

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**AVALIAÇÃO DA ENDOGAMIA, CARACTERÍSTICAS  
REPRODUTIVAS E DE CRESCIMENTO EM PERDIZES  
(*Rhynchotus rufescens*) CRIADAS EM CATIVEIRO.**

**Luiz Eduardo Cruz dos Santos Correia  
Médico Veterinário**

**2017**

D  
I  
S  
S.

C  
O  
R  
R  
E  
I  
A

L.  
E.  
C.  
S.

2  
0  
1  
7

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**AVALIAÇÃO DA ENDOGAMIA, CARACTERÍSTICAS  
REPRODUTIVAS E DE CRESCIMENTO EM PERDIZES  
(*Rhynchotus rufescens*) CRIADAS EM CATIVEIRO.**

**Luiz Eduardo Cruz dos Santos Correia**

**Orientador: Prof. Dr. Josineudson Augusto II de Vasconcelos Silva**

**Co-orientador: Prof. Dr. Nabor Veiga**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Genética e Melhoramento Animal.

**2017**

Correia, Luiz Eduardo Cruz dos Santos  
C824a Avaliação da endogamia, características reprodutivas e de crescimento em perdizes (*Rhynchotus rufescens*) criadas em cativeiro / Luiz Eduardo Cruz dos Santos Correia. -- Jaboticabal, 2017  
iv, 64 p. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017  
Orientador: Josineudson Augusto II Vasconcelos Silva  
Banca examinadora: Édina de Fátima Aguiar, José Maurício Barbanti Duarte.  
Bibliografia

1. Tinamídeos. 2. População. 3. Ovos. 4. Espermatozoide. 5. Peso. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619: 612.6:639.124

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: AVALIAÇÃO DA ENDOGAMIA, CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS E DE CRESCIMENTO EM PERDIZES (*Rhynchotus rufescens*) CRIADAS EM CATIVEIRO

**AUTOR: LUIZ EDUARDO CRUZ DOS SANTOS CORREIA**

**ORIENTADOR: JOSINEUDSON AUGUSTO II DE VASCONCELOS SILVA**

**COORIENTADOR: NABOR VEIGA**

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em GENÉTICA E MELHORAMENTO ANIMAL, pela Comissão Examinadora:

  
Prof. Dr. JOSINEUDSON AUGUSTO II DE VASCONCELOS SILVA  
Departamento de Nutrição e Melhoramento Animal / FMVZ / UNESP - Botucatu

  
Profa. Dra. EDINA DE FÁTIMA AGUIAR  
Faculdade Eduvale / Avaré, SP

  
Prof. Dr. JOSÉ MAURICIO BARBANTI DUARTE  
Departamento de Zootecnia / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 24 de fevereiro de 2017

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**LUIZ EDUARDO CRUZ DOS SANTOS CORREIA** – filho de Antônio Cruz dos Santos e de Giselda Maria Satyro Correia. Nasceu em 18 de janeiro de 1991 na cidade de Maceió, estado de Alagoas (Brasil). Em agosto de 2009, iniciou o curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Câmpus Arapiraca, Unidade de Ensino de Viçosa – AL. Fez estágio curricular de conclusão de curso durante os meses de março a maio de 2014 na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) - Câmpus Botucatu e no Hospital Veterinário Dr. Vicente Borelli em Aracajú – SE, obtendo o título de Médico Veterinário em agosto de 2014. Entre setembro e novembro de 2014, foi Bolsista de Apoio Técnico à Pesquisa no Instituto de Zootecnia de Sertãozinho – SP pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Em janeiro de 2015, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Câmpus Jaboticabal, sob orientação do Prof. Dr. Josineudson Augusto II de Vasconcelos Silva.

## **AGRADECIMENTOS**

A meus familiares, Giselda Correia (mãe), Alzira da Silva (avó), Antônio Cruz dos Santos (pai), Luiza Gabriela Correia (irmã), pelo apoio, amor, carinho, educação e apoio durante toda minha vida;

À coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu orientador Josineudson Augusto II, pelo aprendizado, conselhos e apoio durante meu estágio curricular obrigatório da graduação até o período de mestrado, pela ajuda no início do processo de criação de perdizes na UNESP - Botucatu e pela contribuição em trabalhos realizados (e futuros);

Ao meu co-orientador Nabor Veiga, pelos conselhos e ajuda durante a formação do criatório de perdizes na UNESP – Botucatu;

A professora Fabiana Souza e sua orientada Cristiane Paranzini da equipe do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária da FMVZ/Unesp - Botucatu, que contribuiu por uma das etapas do projeto de dissertação;

Aos professores Henrique Nunes, Guilherme Venturini, Édina Aguiar e Maurício Barbanti, pela disponibilidade em participar da banca examinadora, pelas observações feitas e sugestões para melhoria do projeto;

Aos professores da FCAV/Unesp - Jaboticabal, Humberto Tonhati, Sandra Queiroz, Adhemar Sanches, Euclides Malheiros e Ricardo da Fonseca pela aprendizagem em suas disciplinas;

Ao professor Maurício Barbanti e os membros da equipe Nupecce: David Galindo, Carolina Borges, Jorge Morales, Ludmilla Di Santo, Mar Roldán, Géssica Rodrigues,

João Boer, Toninho e Beterraba, pela ajuda durante o período em que o experimento foi realizado no Setor de Silvestres da FCAV/Unesp – Jaboticabal;

Aos demais amigos da pós-graduação: Aline Stella, Bruno Nogueira, Gerardo Mamani, Jessica Gonzales, Ana Herrera e Valentina Roldan.

Aos integrantes e ex-moradores da República Mhyzeria: Vinícios de Souza (Cacilds), Douglas Vitor (Mosca), Andrey Itajahy (Xorado), Silvio Freitas (Mama-ôe), João Rezende (Rolezinho), Matheus Held (Zap-zap), José Vargas (Shakiro), Leonardo (Namoradin), Marcos Ruggiero (Comeketo) e Tarcio Trevizan (Skyzofrênico) pela amizade e companhia durante o período em Jaboticabal;

Aos moradores da República Bagudos: Guilherme Martelini (Pastel), Fábio Pérez (Dejair), Leonardo Antonio (Saco-Murcho), João Carneiro (Pancetinha), Caio Scorsatto (Évagina), Bruno Perchon (Bola de neve), Lucas Faconi (Minobrau), Gustavo (Geléia) e Michael Almeida (Arobina) pela recepção, amizade e companhia durante o período em Botucatu;

À equipe que colaborou com o manejo das perdzizes durante o experimento em Botucatu: Tatyana Mendes França, Giovana Vellasco, Claudemir (Seidedos) e Nico;

Aos amigos de Maceió que vieram para Botucatu: Keylla Pacifico, Elton Ritir e Lucas Canuto, pela amizade, conselhos e apoio desde o período da graduação;

Aos amigos e colegas do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal da FMVZ/Unesp – Campus Botucatu: Amanda Maiorano, Pablo Dominguez, Ricardo Faria, Guilherme Pereira, Alejandra Toro, Camilla Nogueira, Rafael de Matteis, Cíntia Marchiori e Beatriz Pressi, pelo convívio, ajuda e amizade.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
2.1. Objetivo geral .....	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
3.1.1. <i>Rhynchotus rufescens</i> .....	4
3.1.2. Domesticação.....	5
3.1.3. Reprodução .....	7
3.2. Biotécnicas reprodutivas.....	8
3.3. Eficiência produtiva .....	11
3.4. Parentesco e consanguinidade.....	13
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
4.1. Avaliação da Estrutura Populacional .....	15
4.2. Locais.....	19
4.3. Manejo dos animais e ovos .....	20
4.4. Características reprodutivas .....	21
4.5. Características de crescimento.....	22
4.6. Análise estatística.....	23
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
5.1. Estrutura populacional.....	25
5.2. Características reprodutivas .....	33
5.3. Características de crescimento.....	39
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>45</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>46</b>

## A T E S T A D O

**Atesto** que o Projeto de Pesquisa "Avaliação da endogamia, características reprodutivas e de crescimento em perdizes (*Rhynchotus Rufescens*) criadas em cativeiro" **Protocolo CEUA 98/2016**, a ser conduzido por **Luiz Eduardo Cruz dos Santos Correia**, orientador Prof. Josineudson Augusto II Vasconcelos Silva, para fins de pesquisa científica – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – CONCEA.

<b>Vigência do projeto</b>	01/07/2016 a 30/07/2018
<b>Finalidade</b>	Pesquisa Científica
<b>Espécie/Linhagem</b>	Perdiz/ <i>Rhynchotus Rufescens</i>
<b>Nº de animais</b>	181
<b>Peso/Idade</b>	778 g/6-8 anos
<b>Sexo</b>	127 machos e 54 fêmeas
<b>Origem</b>	FMVZ-Unesp-Botucatu

**Projeto de Pesquisa aprovado em reunião da CEUA em 10/06/2016**

  
**Prof<sup>a</sup>.Ass.Dr<sup>a</sup>. Ibiara Correia de Lima Almeida Paz**

Presidente da CEUA da FMVZ, UNESP - Campus de Botucatu

## AVALIAÇÃO DA ENDOGAMIA, CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS E DE CRESCIMENTO EM PERDIZES (*Rhynchotus rufescens*) CRIADAS EM CATIVEIRO.

**RESUMO** - O objetivo do estudo foi avaliar a endogamia, características reprodutivas e de crescimento de perdizes (*Rhynchotus rufescens*) em cativeiro. O banco de dados genealógicos era composto pelo registro de 1500 animais nascidos entre 2005 e 2016, no qual avaliou-se os parâmetros populacionais através dos softwares ENDOG v.4.8 e o INBUPGF90. As características reprodutivas e de crescimento avaliadas foram: número de ovos/mês (NO30), peso do ovo (PO), circunferência do eixo longitudinal do ovo (CO), fertilidade, eclodibilidade, qualidade espermática, peso ao nascimento (PN), peso corporal e perímetro de peito (PP) e coxa (PC). A preparação da base de dados e a estatística inicial foram realizadas no software estatístico SAS. O modelo não-linear de Gompertz foi ajustado aos 1300 dados de peso/PP/PC por idade para explicar o crescimento dos animais. Foram criados 8 classes de peso para determinadas idades para análise de variância, sendo elas o peso aos 28 (P28), 56 (P56), 84 (P84), 112 (P112), 140 (P140), 168 (P168), 200 dias (P200) e acima de 300 dias (P>300). Os coeficientes de endogamia (F) calculados pelo ENDOG v.4.8 e INBUPGF90 foram 0,036% e 0,04%, respectivamente. O coeficiente de relacionamento médio (AR), taxa de endogamia ( $\Delta F$ ) e tamanho efetivo com base no  $\Delta F$  foram de 0,63%, 0,02% e 463,56, respectivamente. O intervalo de geração (IG) médio quando se considera progênies que se tornaram reprodutoras e todas as progênies nascidas foi de 2,39 e 2,17 anos, respectivamente. O número efetivo de fundadores ( $f_e$ ) e ancestrais ( $f_a$ ) na população referência foi de 100 e 93, respectivamente, com 214 indivíduos que explicam a diversidade genética. A média estimada para PO e CO foram  $57,3 \pm 5,5$  g e  $15,8 \pm 0,65$  cm, respectivamente. Foram apresentados 33% de nascimentos, com 44% de fertilidade e 76% de eclodibilidade. Na avaliação do sêmen, os valores médios do volume, concentração espermática, motilidade, vigor, quantidade de defeitos espermáticos e acrossomas não íntegros foram: 64,8  $\mu$ l,  $1600,4 \times 10^6$  spz/ml, 71,2%, 3,5, 39% e 8,4%, respectivamente. Os valores assintóticos e taxas de maturidade estimadas para peso, PP e PC foram respectivamente: 758 g, 23,9 cm, 8,8 cm e 0,0197 g, 0,0164 cm e 0,021 cm. As médias observadas de PN, P28, P56, P84, P112, P140, P168, P200 e P>300 foram  $41,2 \pm 3,8$  g,  $139,2 \pm 30,9$  g,  $273,3 \pm 60,0$  g,  $440,1 \pm 80,1$  g,  $558,7 \pm 78,7$  g,  $633,3 \pm 71,9$  g,  $683,8 \pm 65,4$  g,  $724,7 \pm 67,6$  g e  $750,0 \pm 82,5$  g, respectivamente. As informações desconhecidas de parentesco podem ter influenciado a endogamia. O IG foi grande quando comparado com outras espécies de aves. A pesquisa por fatores como esterilidade de indivíduos e enfermidades deve ser realizada para solucionar a baixa fertilidade. A coleta de sêmen foi possível pelas mesmas técnicas empregadas a outras espécies. Os animais apresentam tempo maior para alcançar o peso adulto quando comparado a outras aves. A mudança de ambiente não apresentou grande influência nos pesos corporais dos animais.

**Palavras-chave:** Tinamídeos, população, ovos, espermatozoide, peso.

## EVALUATION OF INBREEDING, REPRODUCTIVE TRAITS AND GROWTH IN RED-WINGED TINAMOU (*Rhynchotus rufescens*) IN CAPTIVITY.

**ABSTRACT** - The aim of the study was to evaluate inbreeding, reproductive and growth traits of Red-winged Tinamou (*Rhynchotus rufescens*) in captivity. The genealogical database was composed of 1500 animals registration that borned between 2005 and 2016, in which the population parameters were evaluated by ENDOG v.4.8 and INBUPGF90 softwares. The reproductive and growth traits evaluated were: number of eggs/month (NE30), egg weight (EW), circumference of the egg longitudinal axis (CE), fertility, hatchability, sperm quality, birth weight (BW), weight body and perimeters of chest (CP) and thigh (TP). The preparation of the database and the initial statistic were performed in SAS statistical program. The Gompertz non-linear model was adjusted to 1300 data of weight body, CP and TP by age to explain the animals growth. Eight weight classes for certain ages were analyzed for variance analysis: Weight at 28 (W28), 56 (W56), 84 (W84), 112 (W112), 140 (W140), 168 (W168), 200 days (W200) and above 300 days (W>300). The mean inbreeding coefficient (F) through ENDOG v.4.8 and INBUPGF90 were 0.036% and 0.04%, respectively. The average relatedness coefficient (AR), increase in inbreeding ( $\Delta F$ ), and effective population size ( $N_e$ ) using  $\Delta F$  were 0.63%, 0.02% and 463.56, respectively. The generation intervals (GI) when considering progenies that became reproductive and all progenies born was 2.39 and 2.17 years, respectively. The effective number of founders ( $f_e$ ) and ancestors ( $f_a$ ) in the reference population was 100 and 93, respectively, with 214 individuals explaining genetic diversity. The estimated mean for EW and CE were  $57.3 \pm 5.5$  g and  $15.8 \pm 0.65$  cm, respectively 33% of births were presented, with 44% fertility and 76% hatchability. In the semen evaluation, the mean values of volume, sperm concentration, motility, vigor, number of sperm defects and non-normal apical range were: 64.8  $\mu$ l, 1600.4 x 10<sup>6</sup> spz / ml, 71.2%, 3.5 , 39% and 8.4%, respectively. The asymptotic values and estimated maturity rate for weight, CP and TP were, respectively: 758 g, 23.9 cm, 8.8 cm and 0.0197 g, 0.0164 cm and 0.021 cm. The mean values of BW, W28, W56, W84, W112, W140, W168, W200 and W>300 were  $41.2 \pm 3.8$  g,  $139.2 \pm 30.9$  g,  $273.3 \pm 60.0$  g,  $440.1 \pm 80.1$  g,  $558.7 \pm 78.7$  g,  $633.3 \pm 71.9$  g,  $683.8 \pm 65.4$  g,  $724.7 \pm 67.6$  g and  $750.0 \pm 82.5$  g, respectively. Unknown parents information may have influenced inbreeding. The GI was high when compared to other bird species. The search for factors such as individuals sterility and diseases should be performed to solve the low fertility. The collection of semen was possible by the same techniques used to other species. The Red-winged Tinamou have a longer time to reach adult weight when compared to other birds. The change in environment did not show great influence on the birds body weights.

**Keywords:** Tinamidae, population, eggs, sperm, weight.

## 1. INTRODUÇÃO

A produção animal tornou-se atividade de grande referência para o desenvolvimento econômico mundial com o passar dos anos, sendo o Brasil um dos principais países atuantes na área. Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2015), de uma produção estimada de 24,5 milhões de toneladas de carnes bovina, suína e aves no ano de 2010, 75% da produção foram consumidos internamente no país, enquanto que no mercado externo, há expectativa que até 2020 a produção nacional de carnes suprirá 44,5% do mercado mundial.

A criação de aves para produção de alimentos vem crescendo nas últimas três décadas no Brasil, tornando o país em primeiro e terceiro lugar em exportação e produção mundial, respectivamente (MAPA, 2015). Esta evolução da avicultura tem ocorrido devido as grandes mudanças nos índices zootécnicos, tanto para postura quanto para corte, que tiveram como base o melhoramento genético, a nutrição e a sanidade (MARTINS, 2002). Embora a espécie *Gallus gallus domesticus* seja a ave mais comum utilizada na avicultura, a utilização de aves silvestres para fins comerciais tornou-se medida alternativa para obtenção de carne e ovos.

A criação comercial de aves silvestres também possibilita o nascimento de animais em maior escala através de sistemas de acasalamentos apropriados e incubação artificial dos ovos. A partir de sistema de manejo adequado, os nascimentos tornam-se mais seguros em cativeiro do que expostos ao ambiente natural. A América do Sul é o continente que possui maior número de espécies de aves no mundo, sendo 54% do total residentes no Brasil (SICK, 1997).

A distribuição das espécies residentes ao longo do Brasil é desigual, estando a maior diversidade das espécies concentrada na Amazônia e na Mata Atlântica, dois biomas que, originalmente, eram cobertos por florestas úmidas (MARINI; GARCIA, 2005). Apesar da grande riqueza de espécies da fauna brasileira gerar a ideia de abundância, os números populacionais encontram-se relativamente pequenos diante dos impactos ambientais provocados pelo desmatamento e pela caça. Com isto, torna-se necessário evidenciar para a sociedade a importância da

educação ambiental, visando incentivar e conscientizar a população para maior preservação da nossa fauna e flora (ANTONIALLI et al., 2004).

Os principais atributos que diferenciam a carne de aves exóticas do frango tradicional são o sabor, textura e versatilidade (várias qualidades), tornando-se carne diferenciada e de alto custo, atraindo consumidores com maior poder aquisitivo e conhecimentos de gastronomia (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2003). A Perdígão, principal responsável pela comercialização de carnes de aves especiais, obteve o desenvolvimento da criação de aves exóticas no Brasil em 1989 a partir de matrizes selecionadas trazidas da Europa, de codorna (*Cortunix cortunix*), faisão (*Phasianus colchicus*) e perdiz-chukar (*Alectoris chukar*) em nível nacional, compondo a linha Avis Rara, de grande sucesso no segmento de carnes de aves especiais (COSTA, 2005).

Animais como avestruz, peru, codornas, perdizes e marrecos são consideradas as principais e mais importantes aves exóticas e silvestres de interesse para produtores e consumidores. Das espécies citadas, a produção comercial de carne e ovos de codornas são as mais relevantes no Brasil, com crescimento contínuo por ano, principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste (IBGE, 2015).

O IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) destaca em suas séries estatísticas em relação à produção de codornas, que houve crescimento de 7 a 22 milhões de cabeças e de 120 a 447,45 milhões de dúzias de ovos, do ano de 2005 a 2015. Quanto à produção de carne de perus (*Meleagris gallopavo*), Lima (2014) relata que a produção brasileira cresceu em média, 10,8% ao ano, no período de 2000 a 2013, superando os Estados Unidos e Canadá, considerados como maiores produtores mundiais. Estes índices mostram que, assim como a introdução destas espécies no mercado foi bem aceita, a perdiz brasileira (*Rhynchotus rufescens*) possui potencial a ser explorada zootecnicamente para o comércio de carnes nobres.

O mercado comercial de perdizes não era incentivado no Brasil durante o início do século XX por se tratar de uma espécie abundante no país e que deveria ser protegida (GOELDI, 1894). Segundo Ferraro (2016), durante esta época houve fortes indícios do comércio desta espécie com bases em manuais de caça e livros

científicos de naturalistas. Silva (1906) relata sobre o fato do Brasil não exportar a carne de perdiz para o mercado europeu, em que a concentração destas aves era alta principalmente no estado de Goiás.

Segundo Moro et al. (2006), a perdiz brasileira apresenta rendimento médio de carcaça e de carne de peito em 74,4% e 36,6%, respectivamente. Queiroz et al. (2013a), avaliaram a carne de perdiz e observaram que possui maior maciez, menor acidez, melhores teores de proteínas e baixo nível de colesterol, quando comparada com frangos de corte. Estas informações mostram a importância da perdiz, demonstrando a similaridade ou superioridade comparada com algumas espécies domésticas ou silvestres, motivo de interesse para realização de programas de seleção genética para produção de carnes nobres.

A obtenção de desempenhos benéficos, embora esteja relacionado à nutrição e sanidade animal, o melhoramento genético é o fator que contribuiu com maior expressividade para os indicadores de produção de carne e ovos (peso médio, conversão alimentar, idade de abate, número de ovos por ano, peso de ovo, etc.) com o decorrer das décadas, assim como a eficiência reprodutiva de matrizes (maturidade sexual, ovulação, fertilidade, oviposição), ocasionando maior produtividade e atendendo as exigências de mercado (CARNIO et al., 1999; CAVALCANTE, 2006; MARTÍNEZ, 2001; MORO, 2006; PEREIRA, 2008).

A partir de 1900, após a padronização de raças e variedades, iniciou-se a aplicação da genética científica à avicultura. Um dos fatos que contribuíram, independentemente, para o avanço foi a redescoberta dos princípios Mendelianos da hereditariedade, fornecendo a explicação de como os caracteres genéticos são transmitidos de pais para filhos (PEREIRA, 2008). Outro ponto importante é a análise da estrutura do fluxo de genes na população, identificando a possibilidade de diminuição das diferenças genéticas que seguem orientados por núcleos de seleção, por sua vez caracterizados pela contribuição genética de poucas famílias.

No caso das perdizes, características economicamente importantes foram estudadas pela comunidade científica. Trabalhos na área de crescimento (THOLON; QUEIROZ, 2008; THOLON et al., 2008), reprodução (BRUNELI et al., 2005; BOLELI, 2012; CROMBERG et al., 2007; GOÉS et al., 2011; NAKAGE et al., 2003) e qualidade da carne (QUEIROZ et al., 2013a; MORO et al., 2006) foram realizados.

Assim como pesquisas envolvendo características comportamentais (ALVES, 2012; PRANDO, 2011; HATA, 2009) relacionadas com a seleção dos mais adaptados ao manejo produtivo.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Avaliar a endogamia, características reprodutivas e de crescimento de perdizes a fim de fornecer informações técnicas às criações comerciais.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a estrutura populacional, estimando os coeficientes de endogamia e parentesco, tamanho efetivo da população, intervalo de geração, índice de conservação genética e análise da probabilidade de origem do gene.
- Analisar amostras seminais e verificar os fatores que influenciam as características reprodutivas em perdizes, através de análise de variância e correlação fenotípica.
- Estabelecer padrão médio de peso e medidas corporais em perdizes através de modelo não-linear e verificar fatores que influenciam o crescimento em perdizes.

## **3. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1.1 *Rhynchotus rufescens***

A ordem Tinamiforme, com aves de aparência galinácea, pertence à avifauna mais antiga do continente americano e são muito citadas devido a seu valor cinegético. A perdiz ou perdigão (*Rhynchotus rufescens*) é considerada o maior tinamídeo campestre brasileiro, medindo aproximadamente 37,5 cm (SICK, 1997). A

espécie possui musculatura bem desenvolvida, cabeça pequena, bico forte, longo e curvo, corpo volumoso, com a parte posterior mais alta pela plumagem cheia, pernas grossas e moles.

Essas características morfológicas permitem as aves cavarem a terra jogando para o lado com o bico em busca de insetos, tubérculos ou raízes. Possui hábito desconfiado, fingindo-se de morto na presença de possível ameaça (imobilidade tônica). Seu voo não é muito aprimorado devido à baixa irrigação arterial que impede esforços prolongados durante a batida das asas (SICK, 1997). A vocalização representa o auxílio mais significativo na identificação destas aves, em que o canto realizado pelos machos serve como medida para atrair fêmeas durante a época reprodutiva.

A perdiz é encontrada do norte da Bolívia ao nordeste brasileiro, sul a leste do Paraguai e no norte e leste da Argentina e Uruguai (THE INTERNET BIRD COLLECTION, 2016). Segundo Sick (1997), no Brasil estas aves são distribuídas naturalmente em regiões campestres, cerrados e buritizais, e podem estar presentes também em planaltos descampados associada à habitats úmidos próximos às áreas cultivadas e habitadas (DEL HOYO et al., 1992). A espécie sofreu com a caça, queimadas e desmatamento devido a agricultura intensiva provocadas pelo homem (WILLIS, 2003; SICK, 1997).

Em relação a patógenos, ainda há necessidade de mais estudos em relação a seu sistema imunológico. Perdizes da espécie *Rhynchotus rufescens* não apresentam sinais clínicos para a Doença de Newcastle, porém apresentam-se como fonte potencial de infecção do vírus para outras aves (PAULILLO et al., 2005; SOUSA et al., 1999).

### **3.1.2. Domesticção**

A domesticção refere-se ao processo de seleção e adaptação de seres vivos, seja animal ou vegetal, com intuito de favorecer o convívio humano com a espécie a ser domesticada. O ato de domesticção animal surgiu durante o período Neolítico, cerca de 10.000 a 3.000 a.C e contribuiu fortemente para o início do

desenvolvimento da civilização (GOSDEN, 2012). Durante a evolução humana, a domesticação animal teve como objetivos principais o surgimento de animais de companhia (cães e gatos), conservação de espécies, fonte de alimentação, transporte e utilização de animais para pesquisas científicas.

Segundo Price (1984), o animal domesticado será aquele que se adaptará na exposição à presença de humanos em determinado ambiente. Seu estudo baseia-se no método de observações de fenótipos de indivíduos com seu comportamento natural e os domesticados, tornando-se processo longo de seleção de animais mais habituados a cativeiro. O animal doméstico deverá passar para suas progênes e demais descendentes a capacidade de viver em grupos, ausência de seu antigo instinto selvagem, a perpetuação da espécie em cativeiro e facilidade de tolerar mudanças de ambiente (OLIVEIRA et al., 2011). Essas informações deixam evidente a importância da domesticação de perdizes em cativeiro que, por ser espécie silvestre, necessita de total atenção ao assunto em sistema de criação comercial.

Os pontos essenciais estudados até o momento para perdizes criadas em cativeiro relacionado à domesticação animal é o controle do medo e seu comportamento de reintegração social (ALVES, 2012; BENOFF; SIEGEL, 1976; CAMPO; CARNICER, 1993; HATA, 2009; MARIN et al., 2001; PEIXOTO, 2002; PRANDO, 2011). O medo foi estudado avaliando o período de tempo que as perdizes ficam imóveis na presença humana, denominado imobilidade tônica. Benoff (1976) estimou valor de herdabilidade de 0,34 para esta característica estudando codornas de 12 dias de vida, enquanto Hata (2014) estimou 0,37 em perdizes criadas em cativeiro. Segundo os autores, este comportamento de defesa antipredatória apresenta herdabilidade de baixa à moderada magnitude, em que aves com curto tempo de imobilidade tônica deveriam ser selecionadas para domesticação.

Melhores resultados de criação em cativeiro são obtidos promovendo bem estar animal, que seria tentar estabelecer determinado ambiente mais semelhante possível com seu habitat natural e amplo conhecimento comportamental da espécie estudada. Mills e Faure (1991) e Prando (2011) avaliaram nas espécies *Coturnix coturnix japonica* e *Rhynchotus rufescens*, respectivamente, o comportamento de reintegração social por meio de técnicas descritivas multivariadas, onde os

resultados foram conclusivos quanto a possibilidade de seleção para características comportamentais, por meio de estimação de parâmetros genéticos. Kermode (1997) avaliou diferentes sistemas de ninhos com ambiente enriquecido para espécie *Nothoprota perdicaria*, encontrando diferenças significativas para produção de ovos e data do primeiro ovo, fertilidade, eclodibilidade e consumo alimentar.

### 3.1.3. Reprodução

A perdiz é considerada espécie de reprodução sazonal (fotoperíodo positivo), com ciclos de postura iniciando na primavera, entre agosto e março (MORO, 1991; BRUNELI et al., 2005; PEIXOTO; TISCHER, 2005), sendo o período de maior produção de ovos entre setembro e janeiro (BRUNELI et al., 2005). Em torno de 1 a 2 meses antes da estação reprodutiva, os machos aumentam a vocalização (PEIXOTO; TISCHIER, 2005) e durante a primavera, observa-se agressividade, inquietação, perseguição à fêmea e tentativas de cópula (ALVES, 2012).

Durante o período de postura, os machos são responsáveis pela incubação natural dos ovos e cuidados aos filhotes (NETO, 1973; DIAS, 1987; DEL HOYO et al., 1992). Segundo Liebermann (1936), conforme citado por Peixoto (2002), o sistema de acasalamento poliândrico (fêmea que acasala com vários machos) seria o mais indicado por ter maior potencial reprodutivo, em que maior número de machos promove maior segurança ao ovo e estimula sexualmente a fêmea à postura no mesmo ninho (ORIAN, 1969; KERMODE, 1997; ALVES, 2012). Carnio et al. (1999) observou comportamento diferente, em que machos hierárquicos impedem o acasalamento de fêmeas com os demais reprodutores submissos.

As posturas ocorrem nos períodos menos quentes do dia, de preferência pela manhã (BRUNELI et al., 2005) e podem ocorrer posturas de ovos férteis até 31 dias após a retirada dos machos dos recintos das fêmeas, em vista do armazenamento dos espermatozoides no trato reprodutor da fêmea (CAVALCANTE, 2006). Este reservatório de células espermáticas é conhecido em muitas espécies de aves (BAKST et al., 1994; ETCHES, 1994; DONOGHUE; WISHART, 2000). Quando em cativeiro, devido ao risco do macho abandonar o ninho, o recomendável é a

realização da incubação artificial, com temperatura recomendada entre 36,0° e 37,0°C e umidade entre 60 a 80% (NAKAGE et al., 2003; BRUNELI et al., 2005; BOLELI; QUEIROZ, 2012).

Com relação a estudos das características reprodutivas, existem poucos trabalhos, e em sua maioria estão relacionados com índices ou taxas reprodutivas, por exemplo: fertilidade e eclodibilidade de ovos (CARNIO et al., 1999; BRUNELI et al., 2005). Os autores descrevem que ovos mais pesados e com relação de 1,33 a 1,42 entre o eixo maior e menor deveriam ser mensurações adotadas para a classificação dos ovos e na obtenção de maior fertilidade e eclodibilidade.

Em condições de cativeiro, a fertilidade média é 71,0%, mas varia de acordo com a fase do ciclo de postura, assim como a eclodibilidade e taxa de eclosão, com maiores porcentagens durante o final (91,0%, 90,0% e 81,9 %, respectivamente), apesar do declínio da espermatogênese durante este período (BRUNELI et al., 2005). A taxa de eclodibilidade pode apresentar índices baixos por fatores de deficiência do reprodutor, manejo inadequado dos ovos e falta de biossegurança.

### **3.2. Biotécnicas Reprodutivas**

O conhecimento de características reprodutivas pode contribuir na melhora dos índices de produção e permissão da aplicação de biotécnicas da reprodução, como a inseminação artificial, auxiliando no melhor aproveitamento de aves geneticamente superiores (CAVALCANTE, 2006). Ademais, a aplicação de biotécnicas da reprodução contribui para preservação da espécie, dado que induz o aumento da variabilidade genética fazendo com que as espécies apresentem maior vigor populacional e melhores condições de adaptação ao meio ambiente (LAVOR; CÂMARA, 2012).

Avaliação de características reprodutivas em perdizes machos foram realizadas por Cromberg et al. (2007) que descreveram resultados do desempenho reprodutivo utilizando diferentes proporções de machos:fêmeas e a caracterização de animais dominantes e subordinados, e Góes et al. (2011) avaliando a qualidade do sêmen com uso de selênio na ração.

O primeiro relato de colheita de sêmen em aves (*Gallus domesticus*) data da década de 30 (BURROWS; QUINN, 1935). Posteriormente vários estudos foram desenvolvidos nesta espécie, porém na perdiz, ainda existem poucos relatos. Cavalcante (2006) comparou índices reprodutivos de animais acasalados e inseminados, constatando que a inseminação artificial pode ser utilizada com a finalidade de aumentar a produção e melhorar o manejo genético das perdizes.

O órgão reprodutor masculino da ave denomina-se falo, localizado no compartimento mais caudal da cloaca que se comunica com o exterior por meio da fenda cloacal (KING; MCLELLAND, 1981). Segundo Artoni (2001), o falo das perdizes é curto, grosso, espiralado e relativamente bem desenvolvido, que no momento da ereção, sua base ocupa quase toda a abertura cloacal. Apesar dos machos possuírem falo com cavidade tubular, amostras de sêmen podem ser obtidas por massagem abdominal da região do dorso com movimentos laterais da cloaca, com exposição do falo (ETCHES, 1994; CAVALCANTE, 2006; GÓES et al., 2011).

O condicionamento dos machos é obtido após 3 a 4 colheitas sendo possível coletar amostras de ejaculado de qualidade aceitável (motilidade  $70,65 \pm 1,93\%$ , vigor  $3,22 \pm 0,17$  e viabilidade  $67,17 \pm 6,32\%$ ), contudo o volume e o número de espermatozoide/ejaculado são reduzidos (volume  $24,66 \pm 2,58$  ml e número de espermatozoides  $69,16 \pm 14,43$ ), em vista do pequeno tamanho das aves (ETCHES, 1994). A maior dificuldade é identificar a abertura dos ductos deferentes que são localizados caudal e ventral ao óstio uretral (OLIVEIRA et al., 2004). Os defeitos de cauda espermática (49,1%) são os mais encontrados no exame andrológico, seguidos pelo de cabeça (7,54%) e de peça intermediária (4,84%) (GÓES et al., 2011).

A refrigeração do sêmen de perdizes foi descrita por 24 e 48 horas utilizando-se vários meios diluentes (meio de cultivo celular TCM 199; Ovodyl Poultry Semen Extender - IMV - França; e TQC Holding Plus® - Nutricell, Nutrientes Celulares Ltda. - Campinas, SP - Brasil), obtendo resultados superiores com o meio de cultivo celular TCM 199 (CAVALCANTE, 2006). A inseminação artificial foi relatada por Cavalcante (2006) com sucesso, o qual propôs dose inseminante de  $30 \times 10^6$

espermatozoides, e não identificou diferenças nos índices de fertilidade avaliados entre o grupo que acasalaram naturalmente e as fêmeas inseminadas.

Segundo revisão de Gee et al. (2004) várias características das fêmeas podem ser consideradas para identificar o momento adequado da inseminação artificial, considerando as espécies de ciclos sazonais. Dentre estas, o abaulamento do abdômen, o qual está relacionado ao desenvolvimento dos órgãos reprodutivos (ovário e oviduto); cloaca edemaciada e separação dos ossos púbicos.

Em outras aves não domésticas, recomenda-se a inseminação artificial numa região profunda da vagina, próximo aos túbulos de armazenamento dos espermatozoides, o qual esta localizada na junção útero-vaginal (GEE et al., 2004). Nas codornas, os espermatozoides são encontrados nos túbulos de armazenamento no primeiro dia após o acasalamento, com redução gradativa até o quinto dia. Durante este período, as células espermáticas migram até as glândulas infundibulares, local no qual permanecem viáveis durante 96 horas. Ovos férteis são observados até 10 dias depois do acasalamento (MIRANDA et al., 2013).

A composição da dieta pode influenciar a reprodução, por haver relação direta com o peso da ave (BRUNELI et al., 2005) e qualidade espermática. Machos suplementados com selênio apresentaram menor porcentagem da peça intermediária fortemente dobrada, entretanto as outras características espermáticas (volume, motilidade, vigor, número de espermatozoides, concentração, integridade acrossomal e integridade da membrana plasmática) avaliadas não diferiram entre os grupos (GÓES et al., 2011). Ademais, os resultados de Góes (2008) sugerem que a dieta suplementada com selênio também apresenta efeito de proteção sobre a célula espermática relacionada à enzima antioxidante glutathiona peroxidase.

Apesar disto, Felipe et al. (2010) referem pouca influência da suplementação de selênio na dieta sobre os aspectos do trato reprodutivo de machos e fêmeas de perdizes, com resultados superiores dos índices reprodutivos quando a suplementação foi baseada em extrato cru de proteína. Além da dieta, outros fatores podem influenciar a reprodução, como a maturidade sexual, ritmo de produção, pausas, choco e persistência (BRUNELI et al., 2005).

### 3.3. Eficiência produtiva

Estudos das características de crescimento das perdizes são vários, alguns avaliando modelos matemáticos para análise da curva de crescimento (THOLON; QUEIROZ, 2007), modelos de regressão aleatória (THOLON; QUEIROZ, 2008) e estimação de herdabilidade (THOLON et al., 2008). Em sua maioria, as características apresentaram estimativas de herdabilidade de moderado a alto valor, sendo indicadas para seleção. Entretanto, Tholon e Queiroz (2011) em análise utilizando regressão aleatória, descreveram que a seleção de perdizes para peso corporal é mais efetiva a partir de 112 dias de idade.

Na Tabela 1 são apresentadas as características avaliadas por diversos autores e os valores encontrados dos parâmetros genéticos.

A média de peso dos ovos varia entre os autores, contudo está entre 40,85g e 74,00g (BOKERMANN, 1991; MORO, 1991; CARNIO et al., 1999; BRUNELI et al., 2005), porém pode haver variação entre o período inicial (55,2g), intermediário (52,6g) e final (52,7g) do ciclo de postura. Os ovos medem em média 4,0 e 5,3 cm, no comprimento menor e maior, respectivamente e o número de ovos varia entre 0 a 43, por famílias compostas de 2 fêmeas e 1 macho, criados em cativeiro (BRUNELI et al., 2005).

O peso ao nascer dos perdigotos varia entre 27,44 a 53,84g (BRUNELI et al., 2005), com média de 37,81 e 38,6 g (CARNIO et al., 1999; BRUNELI et al., 2005), e coeficiente de correlação igual a 0,61 ( $P < 0,01$ ) entre o peso do ovo e o peso da ave nascer. As fêmeas são mais pesadas que os machos e na 10ª semana possuem 500,83 g e os machos 389,16 g. Em condições de cativeiro são observados 25,7% de nascimentos, 49,26% de fertilidade e 52,13% de eclodibilidade (CARNIO et al., 1999).

Tholon et al. (2008) estimaram valores de herdabilidade do peso do ovo e peso ao nascer (PN) de alta magnitude, evidenciando a contribuição dos genes e indicando possibilidade de progresso genético por seleção para ambas características, entretanto os autores alertam que ao considerar a característica peso ao nascer como critério de seleção, pode ocasionar dificuldades reprodutivas para as fêmeas no momento da postura.

Tabela 1. Estimativas de herdabilidade para características produtivas em perdizes (*Rhynchotus rufescens*).

Referência	N Animais	Característica	Herdabilidade
Rodrigues (2004)	49	PA	0,39
Rodrigues (2004)	49	PC	0,56
Rodrigues (2004)	49	RC	0,10
Rodrigues (2004)	49	PP	0,19
Rodrigues (2004)	49	RP	0,09
Rodrigues (2004)	49	PS	0,10
Rodrigues (2004)	49	PE	0,09
Rodrigues (2004)	49	PD	0,20
Tholon et al. (2008)	7531	PO	0,64
Tholon et al. (2008)	7531	PN	0,58
Tholon e Queiroz (2011)	408	P210	0,60
Hata (2009)	139	IT	0,29
Prando (2011)	419	CRS	0,30
Santos (2011)	690	CT	0,21
Santos (2011)	690	CB	0,51
Santos (2011)	690	CA	0,18
Santos (2011)	690	LC	0,49
Santos (2011)	690	LB	0,69
Santos (2011)	690	P90	0,42
Santos (2011)	690	IT	0,36

PO = Peso do Ovo; PN = Peso ao Nascer; P210 = Peso aos 210 dias; CRS = Comportamento de Reintegração Social; IT = Imobilidade Tônica; CT = Comprimento do Tarso; CB = Comprimento do Bico; CA = Comprimento da Asa; LC = Largura da Cabeça; LB = Largura do Bico; P90 = Peso aos 90 dias; PA = Peso ao Abate; PC = Peso da Carcaça; RC = Rendimento de Carcaça; PP = Peso de Peito; RP = Rendimento de Peito; PS = Peso da Asa; PE = Peso de Pernas; PD = Peso do Dorso.

Trabalhos verificando a viabilidade de criação das perdizes de forma intensiva visando a produção em larga escala foram realizados. Aggrey et al. (1992) descreveu que os tinamídeos podem ser considerados como aves produtivas e que

tem predisposições para se tornar, dependendo da espécie, produtora de carne e ovos em grande escala; Nakage et al. (2002) e Nakage et al. (2003) verificaram o efeito do período de armazenagem, da temperatura de incubação e da forma física da ração sobre o desenvolvimento embrionário, a eclosão e as características físicas dos ovos.

### **3.4. Parentesco e consanguinidade**

O estudo do parentesco entre dois indivíduos permite a estimativa de valor genético de um animal com base em informações sobre o valor gênico do outro (PEREIRA, 2008). Além disto, permite realizar o aproveitamento de patrimônio genético de indivíduos não disponíveis para reprodução, conhecer o valor genético de indivíduos que tem parentes próximos com registros conhecidos e determinar a consanguinidade (GIANONNI; GIANONNI, 1983).

O coeficiente de parentesco (ou de relacionamento) médio (AR) entre dois indivíduos é a probabilidade de que dois genes tomados ao acaso sejam idênticos por descendência (MALÉCOT, 1948). Gutiérrez e Goyacheet (2005) definem AR como a probabilidade de um alelo escolhido aleatoriamente em toda uma população pertencer a um dado animal, e interpretado como a representação do animal dentro de todo o pedigree independentemente do conhecimento do seu próprio pedigree.

Segundo os mesmos autores, as vantagens do uso do AR são: a) custo computacional para calcular os coeficientes de AR é semelhante ao do cálculo do numerador da matriz de parentesco, uma vez que utiliza algoritmos comuns; b) O coeficiente AR de um fundador (indivíduo com pais desconhecidos) indica a sua contribuição genética para a população; c) o AR pode ser usado como índice para manter o estoque genético inicial usando como reprodutores os animais com menor valor de AR; d) o AR prevê a endogamia em longo prazo de uma população, pois leva em conta a porcentagem da genealogia completa proveniente de um fundador em nível da população; e) o AR pode ser usado para o cálculo do tamanho efetivo da população fundadora como o inverso da soma dos coeficientes AR dos animais fundadores ao quadrado.

A endogamia ou consanguinidade consiste na união de indivíduos com certo grau de parentesco. Seu efeito genético animal é o aumento da homozigose devido ao número elevado de genes vindos por descendência, causando a diminuição da heterozigose, modificando a frequência genotípica. A homozigose pode ser benéfica ou não, dependendo do caso. O coeficiente de endogamia (F) é a probabilidade de que dois alelos sejam idênticos por descendência (FALCONER; MACKAY, 1996). Assim, quando o F de determinado indivíduo é igual a 0,25 ou 25% significa que este será homozigoto para 25% dos pares de genes para os quais seus pais eram heterozigotos (PEREIRA, 2008).

O tamanho efetivo populacional ( $N_e$ ) é indicativo de variação genética, sendo considerado importante parâmetro para avaliar os níveis de endogamia (QUEIROZ, 2012). O  $N_e$  é o tamanho de uma população idealizada que poderia gerar a mesma quantidade de endogamia ou variância nas frequências alélicas como a observada na população sob consideração (SEBBEN; SEOANE, 2005), ou seja, é entendido como o número de reprodutores, machos e fêmeas, cujos filhos se tornaram reprodutores na geração subsequente (MARTINS, 2002). Com isso, quanto menor o  $N_e$ , maior será a taxa de endogamia (FALCONER; MACKAY, 1996).

Segundo Malhado et al. (2008), o aumento do tamanho efetivo e o controle dos acasalamentos de animais aparentados são uma das medidas necessárias para aumento nos ganhos genéticos. O mesmo autor, avaliando população de bubalinos da raça Mediterrânea, encontrou valores de coeficiente médio de endogamia na primeira e segunda geração de 0,6% e 1,9%, respectivamente, enquanto os valores de  $N_e$  foram 83,4 e 38,1.

A homozigose permite melhorar a produção com o aumento do ganho genético utilizando animais prepotentes, ou seja, animais em que suas progênes sejam geneticamente parecidas com os mesmos. Segundo Filho (2004), o aumento na prepotência ocorre mais facilmente em características qualitativas, que geralmente são determinadas por poucos pares de genes (cor da pelagem, cor dos olhos, pigmentação de lã, etc.) e mais dificilmente para características quantitativas que são determinadas por muitos pares de genes.

O fator negativo seria a depressão endogâmica, principal desvantagem na utilização de animais endogâmicos em determinada população, sendo o aumento de

genes recessivos deletérios devido à alta homozigose, prejudicando assim o valor fenotípico. Características de crescimento, desempenho reprodutivo e produção de ovos são afetadas nos animais com populações endogâmicas de alto nível (GODINHO et al., 2012; GOMES et al., 2013; GOUVEIA et al., 2013; QUEIROZ et al., 2000; SILVA et al., 2001b). Franklin (1980) afirma que o tamanho efetivo populacional mínimo de 50 animais é o suficiente para evitar depressão endogâmica em curto prazo.

Godinho et al. (2012) e Gouveia et al. (2013) verificaram efeito depressivo no crescimento de codornas (*Cortunix cortunix*), onde o aumento do coeficiente de endogamia causou redução em seu peso corporal, enquanto Gomes et al. (2013) verificou o aumento na produção de ovos da mesma espécie.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Avaliação da Estrutura Populacional

Os dados de parentesco dos animais foram coletados de arquivos com histórico de registros de nascimentos, sendo criado arquivo de pedigree referente a 1500 animais, nascidos entre os anos de 2005 e 2016, no qual avaliou-se os parâmetros populacionais. O conjunto de dados utilizado para análise da estrutura populacional (Tabela 2) foi avaliado com utilização dos programas ENDOG v.4.8 (GUTIÉRREZ; GOYACHE, 2005) e INBUPGF90 (AGUILAR; MISZTAL, 2008), que utilizam conjunto mínimo de informações sobre cada animal para estimar os parâmetros relevantes que caracterizam a estrutura da população.

Para o cálculo do coeficiente de relacionamento médio (AR), foi utilizado um algoritmo para obter um vetor  $c'$ , em que cada elemento corresponde ao CR do respectivo animal, definido como:

$$c' = (1/n) 1'A$$

em que A é a matriz de numeradores dos coeficientes de parentesco, de tamanho  $n \times n$ , e 1 é um vetor de um, de ordem  $1 \times n$ , sendo n o número animais. O

numerador da matriz de relacionamento foi obtida a partir de uma matriz P, em que  $p_{ij}$  é igual a 1, se j é pai de i, e 0, caso contrário, a qual identifica os pais dos animais (HENDERSON, 1976; QUAAS, 1976).

Tabela 2. Estrutura do pedigree da população de perdizes (*Rhynchotus rufescens*).

Número total de animais	1500
Número total de machos	564
Número total de fêmeas	684
Animais com sexo desconhecido	252
Animais com pais conhecidos	838
Animais com mães conhecidas	840
Animais com progênie	355
Animais sem progênie	1145

O cálculo do coeficiente de endogamia (F) foi realizado através da seguinte fórmula:

$$F_i = f_{sd}$$

em que  $i$  é o indivíduo,  $f$  é o relacionamento genético aditivo entre seus pais (coeficiente de coancestralidade),  $s$  é o pai e  $d$  é a mãe do indivíduo (FALCONER; MACKAY, 1996).

O software INBUPGF90 calcula F de animais com pais desconhecidos, a partir de mudança em parte da fórmula recorrente da metodologia de VanRaden (1992), estimando o valor F de determinado animal com pelo menos um dos pais desconhecidos igual a média endogâmica de todos os animais de pais conhecidos nascidos no mesmo ano (AGUILAR; MISZTAL, 2008).

Além das estimativas de AR e F, o software ENDOG v. 4.8 inclui informações específicas sobre a descrição da integridade de cada ancestral na genealogia até a 5ª geração parental (MACCLUER et al., 1983).

O nível de integridade do pedigree, que identifica quanto do pedigree está completo em cada geração, e pode ser calculado a partir da quantidade de

informação que é desconhecida, ou seja, a quantidade de registros dos pais que está ausente. Foram calculados para cada indivíduo, o número de gerações completas e máximas de cada animal do pedigree. A primeira é definida como gerações que separam a progênie da geração mais distante que tenham ambos os ancestrais conhecidos. A segunda é definida como número de gerações que separa o indivíduo do seu antepassado mais distante. A geração completa é a soma de  $(1/2)^n$ , onde  $n$  é o número de gerações que separa o indivíduo a cada ancestral conhecido (MAIGNEL et al., 1996).

O tamanho efetivo de população ( $N_e$ ) também foi calculado de acordo com Falconer e Mackay (1996), de duas maneiras distintas. Primeiro, utilizando a taxa de endogamia por geração, em que  $N_e = 1/2\Delta F$  e  $\Delta F = F_t - F_{t-1} / 1 - F_{t-1}$ , em que  $F_t$  e  $F_{t-1}$  representam a endogamia média da progênie e de seus pais, respectivamente. Em seguida, foi calculado o  $N_e$  com base no número de reprodutores por geração, em que:

$$N_e = 4N_m N_f / N_m + N_f$$

em que  $N_m$  e  $N_f$  representam o número de reprodutores machos e fêmeas, respectivamente.

O intervalo de geração (IG) foi calculado de duas formas: A primeira pela idade média dos pais no nascimento de seus descendentes mantidos pela reprodução e a segunda pela idade média dos pais no nascimento de sua progênie mantidas para reprodução ou não (FALCONER; MACKAY, 1996). No cálculo do IG, uma progênie será considerada selecionada se deu origem a pelo menos um descendente. O resultado do IG será computado por quatro caminhos distintos de seleção (pai - filho, pai - filha, mãe - filho e mãe - filha) por ano, para machos, fêmeas e para toda a população.

O número efetivo de fundadores ( $f_e$ ) e de ancestrais ( $f_a$ ) foram fornecidos para análise de probabilidade de origem do gene. O  $f_e$  é fornecido pela mensuração das contribuições dos fundadores mais influentes. Os ancestrais com ausência de progenitores no pedigree são considerados os fundadores, a geração zero (GUTIÉRREZ; GOYACHE, 2005). Lacy (1989) e Rochambeau et al. (1989) definem  $f_e$  como o número de fundadores que contribuem de forma igualitária e seriam

esperados produzir a mesma diversidade genética existente na população estudada, sendo calculada pela seguinte fórmula:

$$f_e = \frac{1}{\sum_{k=1}^f q_k^2}$$

em que  $q_k$  é a probabilidade de origem do gene do antepassado  $k$ , indicando o real número de fundadores.

O  $f_a$  consiste no número mínimo de ancestrais, não necessariamente fundadores, que explicam a completa diversidade genética da população (BOICHARD et al., 1997), sendo calculado de maneira similar ao  $f_e$ :

$$f_a = \frac{1}{\sum_{j=1}^a q_j^2}$$

em que  $q_j$  é a contribuição marginal do ancestral  $j$  (não necessariamente fundador), ou seja, a contribuição genética do ancestral que não é explicada por ancestral escolhido anteriormente.

O cálculo do índice de conservação genética (ICG) também foi incluído. Segundo Alderson (1992), o ICG traduz a proporção de genes dos diferentes fundadores no pedigree de cada animal da população, calculado pela seguinte fórmula:

$$ICG = 1/\sum P_i^2$$

em que  $P_i^2$  é a proporção de genes do animal fundador  $i$  no pedigree.

## 4.2. Locais

O experimento foi conduzido em duas partes, uma realizada no Setor de Animais Silvestres, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), UNESP, Jaboticabal – SP, no período de outubro a dezembro de 2015 e outra na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), UNESP, Botucatu – SP no período de setembro a dezembro de 2016. A época do desenvolvimento do trabalho corresponde ao período reprodutivo dos animais.

No Setor de Animais Silvestres de Jaboticabal, o galpão utilizado para alojamento das aves em crescimento, com cerca de 300 m<sup>2</sup>, consistia de 28 baias com 4 m<sup>2</sup> de área, com possibilidade de divisão em 56 boxes para experimentos, com 2 m<sup>2</sup> de área. As laterais do galpão são revestidas por cortinas de plástico azul, protegendo as aves de correntes de ar.

O plantel inicial consistia de 181 perdizes (*Rhynchotus rufescens*) entre 6 a 8 anos de idade. Aves que não possuíam registro inicial foram sexadas por meio da técnica de reversão de cloaca (MORO, 1991) e anilhadas na asa direita, com número de identificação. Em seguida, foram realizadas pesagens em todos os animais, obtendo média de peso geral.

No início de 2016, as perdizes foram transferidas para a Fazenda Experimental Lageado da FMVZ, Unesp, Botucatu/SP após a submissão e aprovação do projeto ao Comitê de Ética para o Uso de Animais da FMVZ. As aves foram colocadas em caixas individuais específica de transporte e encaminhadas em veículo climatizado disponibilizado pela universidade.

O Setor de Animais Silvestres de Botucatu possui instalação com paredes de alvenaria, telhas de barro e piso cimentado, medindo 12 x 6 m. O local possui 6 baias para alojamento dos animais com câmeras de monitoramento 24 horas, divisórias de madeira e portas corrediças, com cada sala medindo 6 m<sup>2</sup>, possuindo janelas com 1,45 m e 2,10 m de largura e altura, respectivamente.

### 4.3. Manejo dos animais e ovos

Em ambos locais, foi oferecido ração de postura farelada a base de milho e farelo de soja em comedouros tubulares *ad libitum*, assim como a água, fornecidas em bebedouros pendulares higienizados a cada dia. O piso concretado, dentro das baias, foi coberto com cama de feno de gramínea “coast cross” (*Cynodon dactylon*) para conforto das aves. Houve variação no número de aves alojadas entre as baias e na proporção de machos por fêmea, tanto em Jaboticabal quanto Botucatu.

Animais que entraram em estado de óbito por causas naturais foram encaminhados para o Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Unesp Botucatu, com o propósito de aprofundamento no estudo anatômico do trato reprodutivo.

O período de coleta de ovos teve início de outubro a dezembro de 2015 e de setembro a novembro de 2016. Com o início do período de postura, os ovos foram coletados diariamente duas vezes por dia em todas as baias, no período da manhã entre 07:00 e 09:00 e no final da tarde entre 16:00 e 18:00.

Os ovos colhidos foram pesados em balança de precisão digital, registrados com etiquetas, especificando baia de origem e dia da postura, e higienizados com água e desinfetados com solução de amônia quaternária a 0,5%, por meio de pulverização úmida (ALVES, 2012). Os ovos foram armazenados à temperatura ambiente e colocados em incubadora artificial (Premium Ecológica IP 70) semanalmente, com 36°C de temperatura e de 60% de umidade. A incubadora apresentava controle automático de temperatura, viragem automática dos ovos a cada hora e termo-higrômetro para controle de umidade durante a incubação. Ovos quebrados ou bicados foram registrados e descartados.

Após 18 dias de incubação, os ovos foram colocados em sacos de filó para identificar de qual baia foi originado o perdigoto nascido após a eclosão e transferidos para o nascedouro com temperatura de 37,5°C e com umidade de 85%, no intuito de facilitar a quebra do ovo durante o nascimento. A identificação e quantificação de ovos férteis consistiram na visualização positiva do disco germinativo ou dos estádios embrionários subsequentes.

Os perdigotos após o nascimento foram pesados em balança de precisão digital, registrados com anilha no pé com identificação do dia de nascimento e baia de origem e colocados em criadeira durante 12 dias para depois seguirem para o galpão de crescimento do Setor de Animais Silvestres. Foi fornecido aos perdigotos água com aditivo vitamínico (VitaGold) e ração de crescimento farelada *ad libitum*. Vacinação não foi realizada devido à falta de contato com outras aves e por ausência de sintomas a principais patologias aviárias (SOUSA et al., 1999; PAULILLO et al., 2005; THOLON et al., 2008).

As aves foram registradas com anilha numerada na asa direita após 28 dias de vida e sexadas por reversão de cloaca aos 120 dias de vida, idade de maior facilidade para visualização do falo.

#### **4.4. Características reprodutivas**

As características reprodutivas em fêmeas foram: número de ovos/mês (NO30), peso do ovo (PO), circunferência do eixo longitudinal do ovo (CO), fertilidade e eclodibilidade. Foi utilizada fita métrica para a medida da circunferência longitudinal dos ovos. Foram coletados 623 ovos durante os períodos de postura, com 251 ovos produzidos de outubro a dezembro de 2015 em Jaboticabal e 372 ovos de setembro a dezembro de 2016 em Botucatu.

Os dados constam 415 ovos viáveis e levados para incubação artificial, 154 não viáveis por motivo de bicagem ou quebra pelos próprios animais e 54 viáveis, mas não levados para incubação para utilização em aulas práticas de disciplinas da universidade. A porcentagem de nascimentos ( $n^{\circ}$  de nascimentos/ovos incubados x 100), de fertilidade ( $n^{\circ}$  de ovos férteis/ovos incubados x 100) e de eclodibilidade ( $n^{\circ}$  de nascimentos/ovos férteis x 100) foram considerados como parâmetros reprodutivos.

Nos machos foi analisada a qualidade espermática. O treinamento utilizando 30 machos para coleta de sêmen iniciou-se em setembro de 2016, pouco antes do início da estação reprodutiva para adaptação dos animais ao procedimento. A partir de outubro com os animais aptos, as coletas foram realizadas uma vez por semana

durante dois meses, para redução do stress, no momento da coleta. Foi realizada a remoção das penas próximas à cloaca com auxílio de tesoura antes das coletas, com intuito de evitar contaminação da amostra, facilitar a visualização do órgão reprodutivo masculino e também a coleta.

O sêmen foi colhido após contenção do macho, limpeza da região cloacal com papel toalha absorvível branco, massagem dorsal e pressão da região cloacal até a exposição do falo e, conseqüentemente, a ejaculação. O sêmen coletado foi acondicionado em tubo de polipropileno com tampa de pressão acoplada de superfície plana de 1,5 ml e mantido em banho seco a 37 °C para o processamento das amostras. O volume, motilidade, vigor, concentração espermática, morfologia e integridade acrossomal foram avaliadas.

Após a coleta, foi realizado exame visual para detectar contaminação por urina e fezes (scores de 1 a 5) e graduado com auxílio de uma pipeta para determinação do volume. Amostras com contaminação acima de score 4 foram descartadas. A concentração espermática foi realizada utilizando a câmara de Neubauer após diluição de 1:500 em formol salina tamponada.

Motilidade (classificação de 0 a 100%) e vigor (scores de 0 a 5) espermático foram avaliados após diluição do sêmen 1:10 em solução fisiológica. Para morfologia e integridade acrossomal, foi utilizado uma alíquota de 10 µl de sêmen diluído em solução fisiológica (1:10) e 10 µl do corante Pope (POPE et al., 1991), e incubados por 70 segundos. Após esse procedimento, foi depositado 5 µl em lâmina e preparado o esfregaço para avaliação em microscópio num aumento de 1000x. Foram contadas 100 células, tanto para morfologia quanto integridade acrossomal, onde se considerou acrossoma íntegro para coloração lilás e não íntegro para coloração rosa.

#### **4.5. Características de crescimento**

As características de crescimento avaliadas foram: peso ao nascer, peso corporal e perímetro de peito e coxa em determinadas idades. Os pesos e medidas

foram obtidos através da utilização de balança de precisão digital e fita métrica, respectivamente.

Os dados obtidos durante os anos de 2015 e 2016 foram utilizados para complementar o arquivo com dados de pesos de perdizes entre 2005 e 2013 obtidos em Jaboticabal. O arquivo final obteve um total de 1.300 pesos corporais, e 272 medidas de perímetro de peito e coxa de aves com 1 a 400 dias de idade.

Com exceção do peso ao nascer, foram criados oito classes de idades (peso aos 28, 56, 84, 112, 140, 168, 200 e acima de 300 dias), com desvio de  $\pm 12$  dias para cada classe, de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3. Classe de idades (em dias) utilizadas para realização da análise de variância para peso corporal em perdizes (*Rhynchotus rufescens*).

<b>Nº de animais</b>	<b>Idade</b>	<b>Classe</b>
139	1	1
41	16 – 40	28
39	44 – 68	56
141	72 – 96	84
96	100 – 124	112
129	128 – 152	140
121	156 – 180	168
94	188 – 212	200
239	Acima de 300	>300

#### **4.6. Análise estatística**

Todas as informações foram submetidas consistência preliminar, antes da formação do arquivo final de análise dos dados. Este procedimento foi realizado com os recursos do programa estatístico SAS (SAS, 2011).

A análise de variância do número de ovos/mês (NO30) e peso do ovo (PO) foi elaborada pelo método dos quadrados mínimos, pelo procedimento GLM (SAS,

2011). Foram incluídos como efeitos fixos o local e baia, proporção macho:fêmea e época de postura. O modelo utilizado foi:

$$y = \mu + LB + MF + EP + \varepsilon$$

em que  $y$  é a característica observada;  $\mu$  é a média geral;  $LB$  é local e baia de determinado indivíduo;  $MF$  é a relação macho/fêmea das diferentes baias;  $EP$  é a época de postura do ovo; e  $\varepsilon$  o erro aleatório.

O efeito “ $LB$ ” refere-se ao grupo que inclui animais de mesmo local (Jaboticabal e Botucatu) e baia em que se realizou a postura do ovo. O efeito “ $EP$ ” consistia em duas fases: setembro e outubro (1); novembro a janeiro (2); e fevereiro a março (3). A variável “ $MF$ ” apresentou 3 classes: menor (1); igual (2) e maior (3) número de machos que fêmeas por baia.

Os coeficientes de correlação de Pearson foram estimados pelo procedimento CORR (SAS, 2011) entre as variáveis NO30, média de idade das fêmeas (MIDF), média de peso do ovo (MPO) e entre PO, circunferência do eixo longitudinal do ovo (CO) e peso ao nascimento (PN).

Após o teste de consistência preliminar para as características de crescimento, foi utilizado o modelo não-linear de Gompertz (LAIRD, 1965) para descrever o crescimento dos animais. A função Gompertz é a mais utilizada e adequada para aves, permitindo o ajuste dos dados de forma similar a funções de crescimento mais complexas (WINSOR, 1932; FREITAS et al., 1983; EMMANS, 1989).

O modelo é apresentado pela seguinte equação:

$$y_t = Ae^{-Be(-kt)} + \varepsilon$$

em que  $y_t$  é o peso ou medida na idade  $t$ ;  $A$  é o peso ou medida assintótica;  $B$  é a constante de integração sem interpretação biológica; e  $k$  é a taxa de maturidade.

O modelo foi ajustado às séries de peso e perímetros de peito e coxa por idade de cada animal, individualmente, de acordo com o método de Gauss-Newton modificado, descrito por Hartley (1961) para modelos não-lineares. Foi utilizado o

procedimento NLIN (SAS, 2011) para obtenção das estimativas individuais dos parâmetros e dos parâmetros médios a partir da totalidade dos dados disponíveis.

Realizou-se análise de variância dos pesos corporais em determinadas classes de idade pelo método dos quadrados mínimos utilizando o procedimento GLM (SAS, 2011), utilizando o seguinte modelo:

$$Y_t = \mu + EP + L + SX + id + \varepsilon$$

Em que  $Y$  é o peso corporal na classe de idade  $t$ ;  $\mu$  a média geral;  $EP$  a época de nascimento;  $L$  o local;  $SX$  o sexo do indivíduo;  $id$  a covariável idade; e  $\varepsilon$  o erro aleatório. O modelo para PN não incluiu a covariável  $id$ , e sim o peso do ovo (PO).

Os pesos nas classes de idade 28, 56, 84 e 112 dias fizeram parte dos pesos corporais em fase de crescimento; aos 140, 168 e 200 dias a fase próxima à maturidade; e acima de 300 dias a fase adulta dos animais.

O teste de comparação múltipla de Tukey-Kramer foi realizado para avaliar possíveis diferenças entre os efeitos que apresentaram significância, tanto para características reprodutivas quanto de crescimento.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Estrutura populacional

Após o ano de 2005, houve crescimento no número de aves até 2009, com baixa até o ano de 2012 (Figura 1). Essa baixa pode estar relacionada à pausa no controle do manejo reprodutivo da espécie, sendo reiniciado a partir do ano de 2015. A tendência de nascimentos cresce a partir do mês de setembro, tendo seu pico no mês de novembro (543 aves), e em seguida decresce até o mês de maio.

A pequena quantidade de nascimentos nos meses de maio, junho, julho e agosto explicam o fato das aves entrarem no período reprodutivo no início da primavera, em que os dias são mais longos com maior luminosidade, promovendo maior atividade sexual dos animais (MORO et al., 1991; BRUNELI et al., 2005).

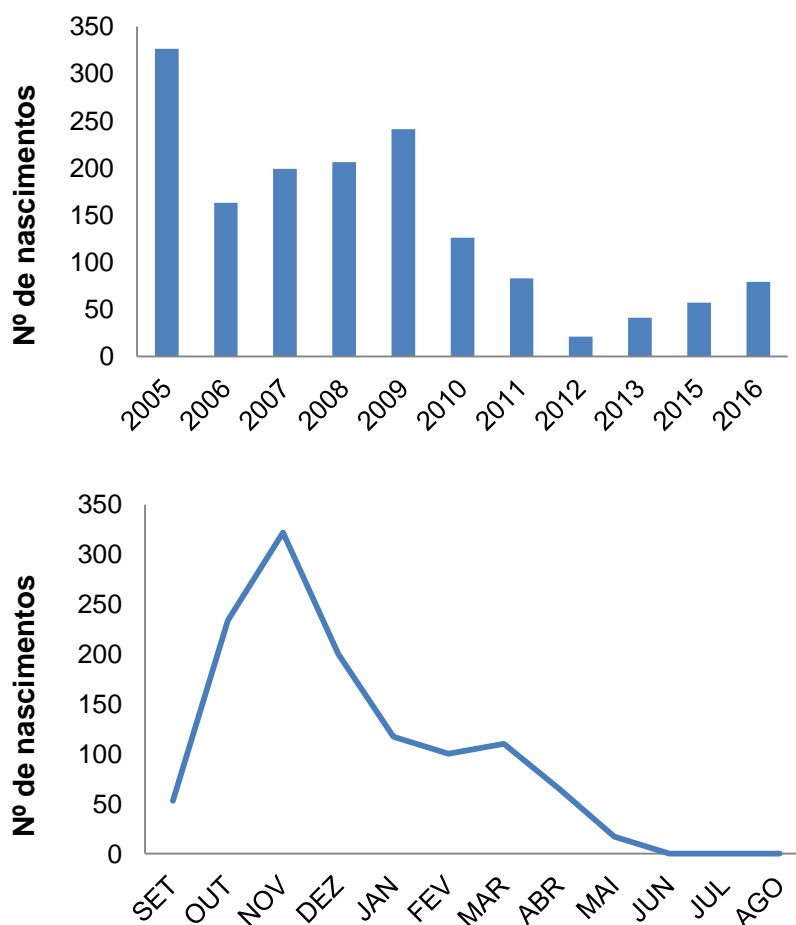


Figura 1. Distribuição dos nascimentos de perdizes (*Rhynchotus rufescens*) por ano e meses.

A média da endogamia das aves que nasceram nos anos de 2013 a 2016 foi inconclusiva devido à falta de controle da paternidade, sendo assim retirada das análises dos parâmetros populacionais (Tabela 4). O coeficiente de parentesco médio (AR) da população foi de 0,63%, com valores de AR individual mínimo e máximo de 0,068 e 1,98%, respectivamente. O coeficiente médio de endogamia (F) foi menor que o AR, e de acordo com Gutiérrez et al. (2003), o AR baixo e associado a uma consanguinidade média elevada, sugere amplo uso de acasalamentos dentro do rebanho.

A quantidade de aves por ano com média  $F > 0$  foi maior pelo software INBUPGF90, com a média endogâmica de 0,04% (Tabela 5). A porcentagem de animais endogâmicos foi de 2,9% e 0,6% pelos softwares INBUPGF90 e ENDOG, respectivamente. Segundo Lutaaya et al. (1999), o método proposto por VanRaden (1992), considerado como base para o método de Aguilar e Misztal (2008), é o mais

indicado para estimativas de  $F$  em populações com parentes desconhecidos. Em seu estudo, o método recuperou maior parte da endogamia em população de bovinos Holstein com 10 a 20% de identificação materna perdida.

Aves nascidas em 2009 e 2011 apresentaram superioridade tanto em número de animais com endogamia (15 e 14) quanto à média endogâmica (0,028 e 0,4%). O  $F$  médio do presente estudo foi baixo quando comparado com Crispim (2013) em população de codornas de corte ( $F = 0,79\%$ ), e Medeiros et al. (2013), encontrando em média 1,34 e 3,49% para duas gerações de uma linhagem comercial de frangos de corte.

Tabela 4. Coeficiente de parentesco médio ( $AR$ ), de endogamia ( $F$ ), taxa de endogamia ( $\Delta F$ ) e tamanho efetivo populacional ( $N_e$ ) pelo software Endog v.4.8 para a população de perdizes (*Rhynchotus rufescens*).

<b>Parâmetro</b>	<b>Média</b>
Coeficiente de $AR$ (%)	0,63
Coeficiente $F$ médio da população (%)	0,036
Coeficiente $F$ médio entre animais endogâmicos (%)	6,25
Equivalente geração completa ( $G_c$ )	0,81
Geração máxima ( $G_m$ )	1,07
$\Delta F$ médio (%)*	0,11
$\Delta F$ médio (%)**	0,06
Tamanho efetivo da população ( $N_e$ )*	463,56
Tamanho efetivo da população ( $N_e$ )**	777,24

\*  $G_c$ ; \*\*  $G_m$ .

Tabela 5. Coeficientes de endogamia calculados pelo Inbupgf90 ( $F_I$ ) e Endog ( $F_E$ ).

Ano	N	$F_I$		$F_E$	
		NF	Média (%)	NF	Média (%)
2005	326	0	0	0	0
2006	163	0	0	0	0
2007	199	0	0	0	0
2008	206	3	0,09	3	0,09
2009	241	15	0,028	1	0,026
2010	126	4	0,0007	0	0
2011	83	14	0,4	4	0,3
2012	21	4	0,06	0	0

N = Número total de animais; NF = Número de animais endogâmicos.

Embora os resultados dos coeficientes de endogamia apresentassem-se baixos, pela avaliação da integralidade do pedigree, não há confiabilidade nestes parâmetros devido ao alto número de animais com pais desconhecidos. Quanto mais completo o conhecimento sobre os ancestrais dos indivíduos de determinada população, mais segura será a estimativa dos coeficientes de endogamia (GUTIÉRREZ et al., 2003; OLIVEIRA, 2010)

A figura 2 representa a contribuição dos registros dos ancestrais conhecidos até a 5ª geração no pedigree, evidenciando que o conhecimento da genealogia dos animais foi alto até a geração dos avós (49,2 e 56,6% de avós paternos e maternos conhecidos, respectivamente).

O número equivalente de gerações completas e geração máxima foram quatro e cinco, respectivamente, incluindo em cada uma delas a geração zero, representada pelos animais fundadores. O incremento individual da endogamia ( $\Delta F$ ) para ambas as gerações (completa e máxima) não foram superiores a 0,1%, reforçando a associação com os coeficientes F baixos. De acordo com Oliveira et al. (2006) e Queiroz (2012), populações com menor taxa de endogamia, apresentam maior tamanho efetivo populacional ( $N_e$ ).

O  $N_e$  baseado pelo  $\Delta F$  apresentou-se superestimado, tanto para geração completa quanto a geração máxima. O mesmo foi encontrado por Oliveira (2010), em que o autor afirma ausência de informações sobre as relações de parentesco, subestima as taxas de endogamia. O  $N_e$  baseado no número de reprodutores por ano de nascimento (Tabela 6) cresceu até o ano de 2007, com diminuição nos anos seguintes. No ano de 2010, a relação  $N_e/N_m+N_f$  não foi tão próxima a 1 quanto aos demais.

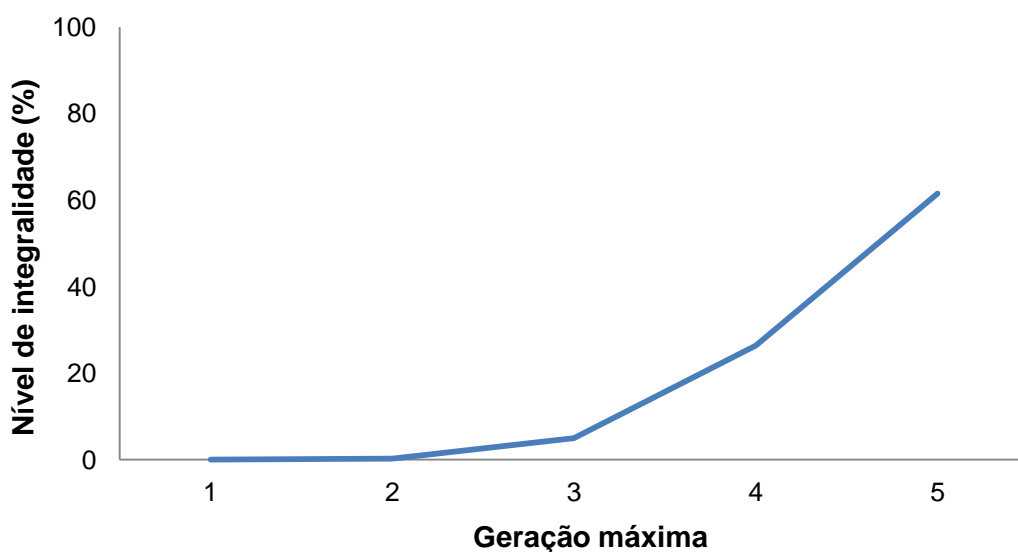


Figura 2. Integralidade do pedigree da população de perdizes (*Rhynchotus rufescens*).

A relação  $N_e/N_m+N_f$  demonstra população mais próxima da atual quando possui valores mais próximos de 1, e pode ser influenciada por determinados fatores que altere a variância do sucesso reprodutivo dos animais (NUNEY, 1999). Com exceção do ano 2012, os valores de  $N_e$  foram superiores ao tamanho efetivo mínimo recomendado por Goddard e Smith (1990) de 40 por geração em população de bovinos leiteiros, enquanto Meuwissen e Wooliams (1994) recomendam valores entre 30 e 250 para prevenir decréscimos no valor adaptativo. De acordo com os autores, esses valores de  $N_e$  mantêm a variabilidade genética da população e evitam aumento na endogamia.

O Intervalo de gerações (IG) baseado na idade média dos pais pelas duas formas obtiveram valores similares, assim como as passagens gaméticas entre pais-filhos(as) e mães-filhos(as) (Tabela 7). Faria (2016) estudando a estrutura

populacional de equinos da raça Quarto de Milha, verificou menores IG de matrizes-filhos(as) do que garanhões-filhos(as), enfatizando maior contribuição da fêmea na diminuição deste parâmetro. O IG, em geral, foi superior ao encontrado por Smith (1988) em galinhas poedeiras, com intervalos entre 1,0 e 1,5, enquanto Queiroz (2013b) relatou IG igual a 1,0 em frangos de corte. Crispim (2013) encontrou intervalos de aproximadamente 0,5, utilizando duas linhagens de codornas (*Cortunix cortunix*) de corte submetidas a seleção por peso.

O número efetivo de fundadores ( $f_e$ ) e ancestrais ( $f_a$ ) de toda a população e da população referência estão descritos na tabela 8. A população referência, determinado pela metodologia de Boichard et al. (1997), é definida pelo número de animais que tem ambos os progenitores conhecidos. A relação  $f_e/f_a$  colabora na identificação de gargalos genéticos, quando o número efetivo de fundadores é maior que os de ancestrais, resultando na diminuição do número de reprodutores com o passar do tempo (BOICHARD et al., 1997; FILHO et al.; 2002). Os animais da população referência representam 55,3% do pedigree completo, com 14,3% de ascendentes conhecidos.

Tabela 6. Tamanho efetivo populacional ( $N_e$ ) por ano de nascimento dos indivíduos calculado via número de pais conhecidos da população de perdizes (*Rhynchotus rufescens*).

Ano	$N_m$	$N_f$	$N_e$	$N_e/N_m+N_f$
2005	-	-	-	-
2006	37	33	69,8	0,9971
2007	69	68	137	1,0
2008	64	64	128	1,0
2009	50	53	102,9	0,9990
2010	14	38	40,9	0,7866
2011	19	21	39,9	0,9975
2012	13	15	27,9	0,9964

$N_m$  = Número de reprodutores;  $N_f$  = Número de matrizes.

Tabela 7. Intervalo de gerações (por ano) computado por quatro caminhos distintos de seleção (pai - filho, pai - filha, mãe - filho e mãe - filha) por ano de população de perdizes (*Rhynchotus rufescens*).

	<b>N</b>	<b>Intervalo (Média ± DP)</b>	<b>EP</b>
Média de idade dos pais ao nascimento de progênes mantidas para reprodução:			
<b>Pai – Filho</b>	62	1,84 ± 0,92	0,12
<b>Pai – Filha</b>	69	1,82 ± 0,89	0,11
<b>Mãe – Filho</b>	62	1,84 ± 1,03	0,13
<b>Mãe – Filha</b>	69	1,82 ± 0,90	0,11
<b>TOTAL</b>	262	1,83 ± 0,93	0,06
Média de idade dos pais ao nascimento de todas as progênes:			
<b>Pai – Filho</b>	342	2,24 ± 0,95	0,05
<b>Pai – Filha</b>	496	2,1 ± 0,90	0,04
<b>Mãe – Filho</b>	343	2,28 ± 0,98	0,05
<b>Mãe – Filha</b>	497	2,1 ± 0,93	0,04
<b>TOTAL</b>	1678	2,17 ± 0,94	0,02

N = Número de observações; DP = Desvio padrão; EP = Erro padrão da média.

O  $f_e$  e  $f_a$  da população referência foram de 100 e 93, respectivamente, número maior que o relatado por Carvajal et al. (2016) em população de frangos de corte (73 e 22, respectivamente), enquanto que a razão entre  $f_e$  e  $f_a$  foi menor. Sousa (2009) encontrou valores superiores ( $f_e = 159,08$  e  $f_a = 138$ ) em população de codornas (*Cortunix cortunix*). A relação  $f_e/f_a$  do presente estudo foi próxima a 1,13 encontrado por Bernardes et al. (2016) em população de bovinos da raça Tabapuã, em que o mesmo relata que valores iguais ou próximos a 1, não ocorrerá o efeito gargalo na população.

O índice de conservação genética (ICG) apresentou média de  $2,24 \pm 1,43$  e valores mínimo e máximo de 1,0 e 9,84 para a população de perdizes. Os valores de ICG são calculados a partir das contribuições genéticas de todos os fundadores. Foi observado elevação no ICG entre 2005 e 2012 (Figura 3). Animais com altos valores de ICG correspondem os mais aptos para um programa de conservação, em que o

indivíduo ideal receberia a mesma contribuição dos fundadores, retendo assim maior parte dos alelos da população estudada (ALDERSON, 1992).

Tabela 8. Parâmetros de probabilidade de origem do gene de perdizes (*Rhynchotus rufescens*).

<b>Número total de animais</b>	<b>1365</b>
Nº de fundadores (um ou mais parentes desconhecidos)	536
Nº efetivo de fundadores ( $f_e$ )	203,2
<b>Número de animais de população referência*</b>	<b>829</b>
Nº de fundadores*	225
Nº de ancestrais que explicam 100% da diversidade genética*	214
Nº de ancestrais que explicam 50% da diversidade genética*	33
Nº efetivo de fundadores ( $f_e$ )*	100
Nº efetivo de ancestrais ( $f_a$ )*	93
Relação $f_e/f_a$ *	1,08

\* Metodologia Boichard et al. (1997).

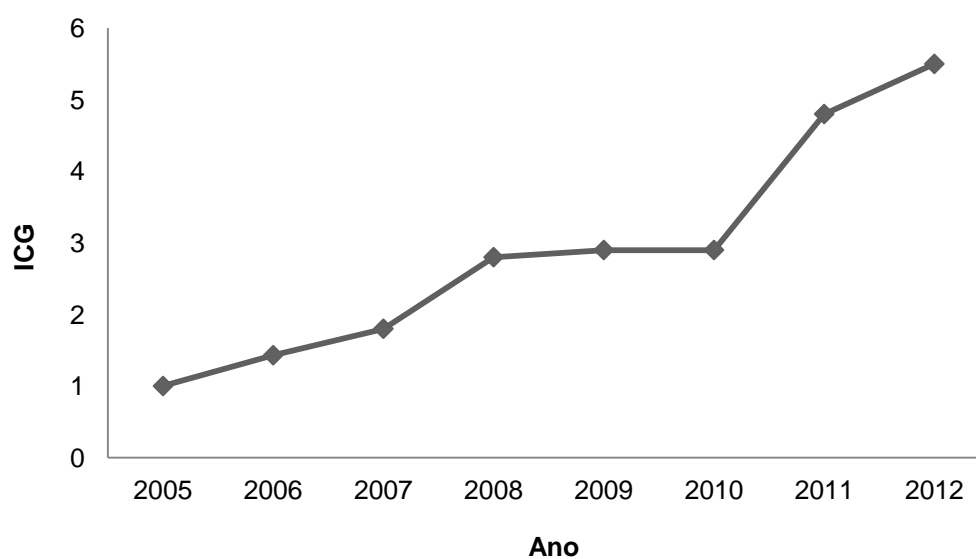


Figura 3. Índice de Conservação Genética em perdizes (*Rhynchotus rufescens*) por ano.

## 5.2. Características reprodutivas

Maiores quantidades de ovos produzidos em 2015 foram nas duas primeiras semanas de outubro (Figura 4). A baixa de ovos nas últimas três semanas de 2015 está relacionada ao período de transferência para o galpão de Botucatu, em que as aves estavam passando por processo de adaptação a novo ambiente. Nas últimas três semanas de 2016, no mês de dezembro, também houve baixas na produção.

O número de ovos incubados poderia ter sido maior se as coletas de ovos permanecessem em um ciclo reprodutivo completo. Carnio et al. (1999) realizaram coletas durante ciclo completo de postura (de agosto a março), obtendo número maior de ovos quando comparado ao presente estudo.

De acordo com Bruneli et al. (2005), o mês de dezembro faz parte da fase intermediária de postura, em que a baixa de produção de ovos deveria iniciar a partir da segunda quinzena de janeiro ao final de março. Diferenças na temperatura ambiente podem ter influenciado a produção de ovos, em que a cidade de Botucatu apresentou maior variação climática do que em Jaboticabal.

A média estimada do peso do ovo durante o experimento foi de  $57,3 \pm 5,5$  g, sendo o menor peso 40 g e o maior 70 g. Esses valores foram superiores aos obtidos por Moro et al. (2008) de 54,6 g e por Bruneli et al. (2005) de 55,2 g e 52,7 g na fase inicial e final, respectivamente. A circunferência do eixo longitudinal do ovo foi em média  $15,8 \pm 0,65$  cm, com valor mínimo 14 cm e máximo 18 cm. O peso dos ovos de perdizes foi semelhante ao de galinhas poedeiras comerciais, em que Muramaki et al. (2007) estimaram média de 59,3 g para peso do ovo. Carvalho et al. (2007) estimou média de 61 g para galinhas poedeiras de diferentes linhagens.

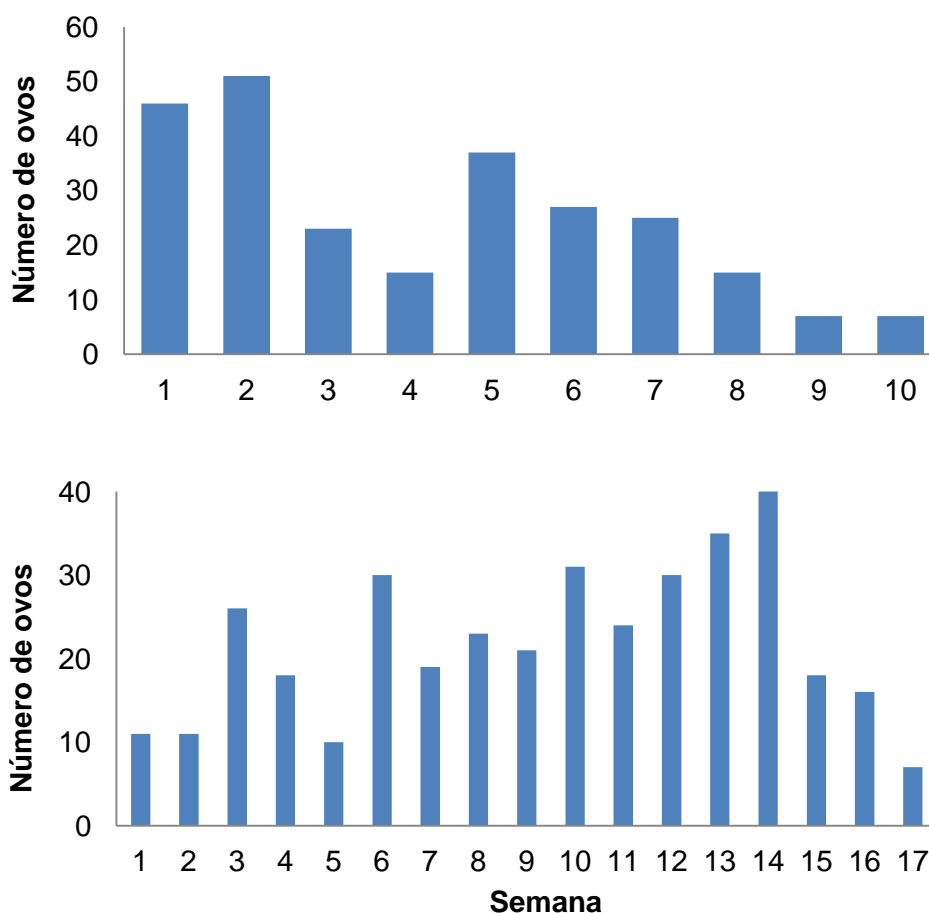


Figura 4. Produção de ovos de perdzes (*Rhynchotus rufescens*) nos meses de outubro a dezembro de 2015 (cima) e de setembro a dezembro de 2016 (baixo).

Na análise de variância para as características de ovo (tabela 9), o efeito local e baía apresentou efeito significativo tanto para número de ovos/mês (NO30) e peso do ovo (PO). A proporção macho/fêmea (M:F) não apresentou significância para ambas características. Estes resultados mostram que os sistemas de acasalamento poliândricos (uma fêmea para vários machos) e poligínicos (um macho para várias fêmeas) não apresentaram diferenças no período de postura para ambos os locais. Este efeito torna-se importante por promover maior número de ovos, e necessita de atenção em estudos relacionados à reprodução, sendo que Sick (1997) classifica a espécie como poliândrica. Cromberg et al. (2007) não encontrou diferenças significativas utilizando diferentes proporções M:F (1:1, 1:2, 1:3 e 1:4).

As proporções fêmea/baia e ovos/fêmea em Jaboticabal foram, respectivamente, 3 e 3,64, enquanto que em Botucatu foi de 10 e 6,0. Por meio do teste de comparação múltipla de Tukey-Kramer, verificou-se diferenças significativas no número de ovos entre local e baia, sendo Botucatu considerado o local com maior média de postura por mês (17,7 ovos/baia) em relação à Jaboticabal (7,0 ovos/baia). A superioridade pode estar relacionada pela falta dos dados de postura do mês de setembro em Jaboticabal na análise da característica NO30, e também pela maior proporção de fêmeas/baia em Botucatu.

Em relação à PO, baias de Jaboticabal e Botucatu apresentaram em média 58,2g e 57,7 g, respectivamente. As médias não apresentaram diferenças significativas, porém duas baias específicas de Botucatu apresentaram menores médias de PO (53 g) em relação as demais, sendo as mesmas compostas por aves mais jovens (entre 9 e 12 meses de vida).

Tabela 9. Resumo da análise de variância do para característica número de ovos a cada 30 dias (NO) e peso do ovo (PO) em perdizes da (*Rhynchotus rufescens*).

Fonte de variação	GL		Quadrado Médio	
	NO30	PO	NO30	PO
Local e baia	18	18	133,9**	99,2**
M:F	2	2	24,3	28,7
Época	1	1	0,95	51,5
Resíduo	33	276	42,6	23,7

\*\* P<0,01; M:F = relação macho/fêmea.

Foram apresentados 33% de nascimentos, com 44% de fertilidade e 76% de eclodibilidade. A taxa de fertilidade foi baixa, quando comparado ao estudo de Brunelli et al. (2005) e Carnio et al. (1999), com as taxas 76% e 49,26%, respectivamente. A baixa fertilidade do presente estudo ocasionou baixa taxa de nascimentos. A taxa de eclodibilidade foi alta e mostra que a temperatura e umidade durante o processo de incubação foi considerado apto no nascimento dos animais.

Boleli e Queiroz (2012) relataram taxa de eclodibilidade utilizando temperatura de incubação a 36°C para ovos de perdizes.

A variação da temperatura ambiente durante o período de estocagem dos ovos pode ter influenciado a baixa fertilidade, ocasionando morte embrionária. De acordo com Fassenko (2007), os ovos devem estar abaixo dos 21°C, paralisando o desenvolvimento embrionário. Entretanto, o método de estocagem em temperatura ambiente foi baseado na metodologia de Brunelli et al. (2005), que utilizou 51 famílias com duas fêmeas e um macho, encontrando 71% de fertilidade e 38% de nascimentos nos meses de setembro a janeiro, estocando ovos a temperatura ambiente. A segunda hipótese seria a utilização de fêmeas mais velhas para postura, sendo que em galinhas, existe a possibilidade da redução da habilidade de reter espermatozoides nas glândulas da junção útero-vagina, deficiência na habilidade de transportá-los para o local de fertilização e a possível redução no número de receptores para espermatozoides na superfície do oócito (FASSENKO et al., 1992; BRAMWELL et al., 1995).

De acordo com a análise de correlações (Tabela 10), o peso do ovo tende a aumentar durante os anos de vida das fêmeas. Pedroso et al. (2005) observou maior peso médio de ovo em poedeiras com 37 semanas em relação as mais novas (32 semanas), assim como Tanure (2008), que avaliou nas idades de 32 e 57 semanas. A correlação entre idade e número de ovos foi negativa ( $P < 0,01$ ), em que animais jovens foram superiores na postura em relação as mais velhas. Em galinhas, o envelhecimento provoca aumento no intervalo de ovulações, causando redução na postura dos ovos, além de outras características específicas como a qualidade da casca (ZAKARIA et al., 1983; BARBOSA et al., 2012).

A correlação entre peso do ovo e circunferência do eixo longitudinal do ovo foi positiva e significativa ( $P < 0,05$ ), evidenciando que, quanto maior o peso do ovo, maior será seu tamanho. A correlação entre peso do ovo e peso ao nascer também apresentou correlação positiva e significativa ao nível de 1%, enquanto que entre a circunferência do eixo longitudinal do ovo, apresentou correlação positiva, mas não significativo.

O resultado evidencia que ovos pesados geram perdigotos pesados no 1º dia de vida, indicando melhor desenvolvimento durante a fase embrionária por maior

reserva de nutrientes no saco vitelínico (BRUNELI et al., 2005). O mesmo foi evidenciado em codornas por Corrêa et al. (2011) e em matrizes da linhagem Cobb por Almeida et al. (2006). Entretanto, altos valores de peso do ovo podem gerar dificuldade na postura em determinadas fêmeas, ocasionando mortes por retenção de ovos (CARNIO et al., 1999).

Tabela 10. Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características de ovo de perdizes (*Rhynchotus rufescens*).

Variável	NO30	MIDF	MPO
<b>NO30</b>	1,0**		
<b>MIDF</b>	-0,36**	1,0**	
<b>MPO</b>	-0,25*	0,35**	1,0**
	PO	CO	PN
<b>PO</b>	1,0**		
<b>CO</b>	0,11*	1,0**	
<b>PN</b>	0,42**	0,12	1,0**

NO30 = número de ovos/mês; MPF = média de peso das fêmeas; MIDF = média de idade das fêmeas; MPO = média de peso do ovo; PO = Peso do ovo; CO = Circunferência do eixo longitudinal do ovo; PN = Peso ao nascer.

O conhecimento anatômico dos órgãos reprodutivos da perdiz foi importante antes do procedimento de avaliação da qualidade espermática dos machos. O falo dos machos encontrava-se desenvolvido durante o experimento. Inicialmente houve a tentativa de avaliação seminal em machos juntos com fêmeas em mesma baia, sem apresentar sucesso nas coletas devido ao baixo volume seminal. Na segunda tentativa, os machos avaliados foram separados das fêmeas e após sete dias, o processo de coleta foi reiniciado.

Os resultados das análises de amostras seminais no período reprodutivo de 2016 são encontrados na tabela 11. Em 30 tentativas realizadas, houve 20 ejaculações, 5 não ejacularam e 5 liberaram secreção mucóide com pouca quantidade de espermatozoide, impossibilitando a análise. A não-ejaculação de

alguns machos pode estar relacionados a pouca adaptação na contenção, sendo alguns animais mais propícios ao estresse.

Tabela 11. Média e desvio padrão (DP), valor mínimo (MIN) e máximo (MAX) do volume, concentração espermática, motilidade, vigor, quantidade de defeitos espermáticos e acrossomas não íntegros de perdizes (*Rhynchotus rufescens*).

	<b>Média ± DP</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>
<b>Volume (µl)</b>	64,8 ± 44,9	25	150
<b>Concentração (x10<sup>6</sup> spz/ml)</b>	1600,4 ± 825,7	460	3200
<b>Motilidade (%)</b>	71,2 ± 11,8	55	90
<b>Vigor (1 – 5)</b>	3,5 ± 1,1	1	5
<b>Defeitos espermáticos (%)</b>	39,0 ± 15,7	15	63
<b>Acrossoma não íntegro (%)</b>	8,4 ± 3,8	3	15

Os valores para volume e concentração foram superiores aos descritos por Cavalcante (2006), que utilizou 30 machos da mesma espécie na época reprodutiva entre 2003 e 2004, enquanto Goés et al. (2011) encontrou valores de  $145,3 \pm 4,87$  e  $3,44 \times 10^9$  para volume e concentração respectivamente, em 30 perdizes machos suplementados com selênio na dieta, valores superiores ao presente estudo. Porém, a mesma autora relata que não houve diferenças significativas entre animais suplementados com os não suplementados.

A diferença entre volume pode estar relacionada à maturidade sexual, sendo que a idade dos machos avaliados foi entre seis e oito anos. Cavalcante (2006) avaliou animais de idade entre um e dois anos e Goés et al. (2011) entre três e quatro anos. Rodenas et al. (2005) utilizando galos da linhagem Lohman LSL de 29 semanas de vida, encontrou média de 0,14 ml. Segundo Moraes (2006), espécies como *Gallus gallus* (galo doméstico), *Meleagris gallopavo* (peru doméstico) e *Coturnix coturnix japonica* (codorna japonesa) atingem a maturidade sexual entre 5 a 9 meses, enquanto para perdizes, segundo Moro et al. (2008), atingem aos 302 dias.

Os defeitos espermáticos foram menores em relação à literatura citada (CAVALCANTE, 2006; GOÉS et al., 2011), entretanto o número de perdizes machos utilizados pelos autores foi superior. Quando comparado com galos (CELEGHINI et al., 2001), os valores de defeitos espermáticos do presente estudo foram altos, entretanto houve baixa média de acrossomas não-integros (espermatozoides incapacitados para fertilização do oócito). De acordo com Surai e Wishart (1996), defeitos abaixo de 20% são aceitáveis para boa fertilidade.

### 5.3. Características de crescimento

O modelo de Gompertz apresentou boa qualidade no ajustamento dos dados para característica peso para ambos os sexos, com coeficiente de determinação ( $R^2$ ) acima de 96%, valores considerados altos (Tabela 12). Os dados de perímetro de peito (PP) e coxa (PC) obtiveram valores de  $R^2$  inferiores a 90%.

O valor assintótico (parâmetro  $A$ ) para peso e PC em fêmeas pode ser considerado alto em relação aos machos, sendo possível verificar pela Figura 5. Esse parâmetro representa o peso (ou medida) adulto do animal. Tholon e Queiroz (2007) estudando aves da mesma espécie, também relatou maior peso assintótico em fêmeas utilizando a função Gompertz. A superioridade de perdizes fêmeas em peso corporal também foi relatado por Moro (1991), Carnio et al. (1999) e Tholon e Queiroz (2008). Entretanto, os valores para PP em machos e fêmeas foram equivalentes, ou seja, ambos os sexos apresentaram mesmo perímetro de peito apesar do maior peso das fêmeas.

O parâmetro  $B$  (escalar) modela a curva a partir de valores de pesos ou medidas do nascimento à fase adulta, e, portanto, não possui interpretação biológica (FREITAS, 2005; THOLON; QUEIROZ, 2009). Das características avaliadas, o PC apresentou menor taxa de crescimento, representado pelo parâmetro  $k$ . Esse parâmetro pode ser interpretado como a velocidade do ganho, que representa a declividade da curva de crescimento, ou seja, quanto maior o valor de  $k$ , mais rápido será a aproximação de determinado animal a seu peso ou medida assintótica (NETO, 1993; OLIVEIRA et al., 2000).

Tabela 12. Parâmetros estimados para peso, perímetro de peito (PP) e coxa (PC) em perdizes (*Rhynchotus rufescens*) pela função Gompertz.

Y	N	Parâmetro			R <sup>2</sup>
		A	B	k	
Peso <sup>G</sup>	1300	758	3,11	0,0197	0,97
Peso <sup>M</sup>	594	737	2,77	0,0183	0,98
Peso <sup>F</sup>	706	785	2,87	0,0192	0,98
PP <sup>G</sup>	272	23,9	0,84	0,0164	0,85
PP <sup>M</sup>	112	24,0	0,77	0,0136	0,84
PP <sup>F</sup>	160	23,8	0,89	0,0182	0,88
PC <sup>G</sup>	272	8,8	1,10	0,021	0,82
PC <sup>M</sup>	112	8,84	0,96	0,017	0,77
PC <sup>F</sup>	160	9,08	1,18	0,021	0,86

y = peso (g) ou medida (cm); N = número de observações; A, B e k = parâmetros ajustados; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; <sup>G</sup> = geral; <sup>M</sup> = machos; <sup>F</sup> = fêmeas; PP = perímetro de peito; PC = perímetro de coxa.

Os valores de *k* foram importantes na comparação com codornas de corte (*Cortunix cortunix japonica*) e frangos de corte tradicional, verificando inferioridade na taxa de crescimento em perdizes. Narinc et al. (2010), Costa et al. (2013) e Drumond et al. (2013), utilizando função Gompertz, estimaram para *k*, os valores em g de 0,08, 0,061 e 0,0593, respectivamente, utilizando codornas em determinadas idades.

Em frangos de corte, Rovadoscki (2013) obteve para linhagens Carijó Barbado e 7P, os valores 0,0485 g e 0,061, respectivamente. Medidas como a seleção genética devem ser tomadas para elevar a taxa de crescimento em perdizes, para que em criação comercial, quanto mais rápido os animais atingirem a maturidade, mais rápido será o retorno econômico, além da redução de custos com alimentação.

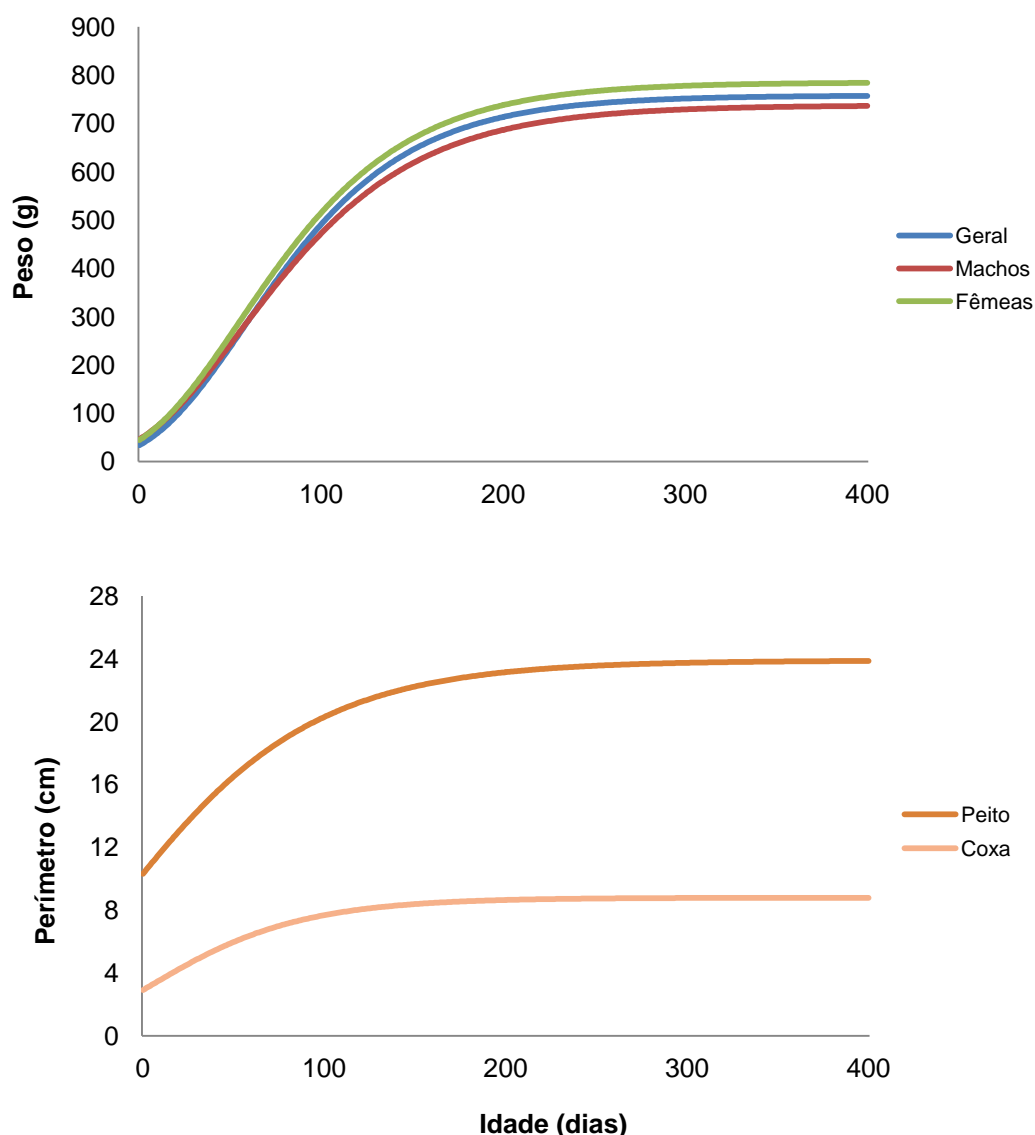


Figura 5. Curva de crescimento para peso e perímetros de peito e coxa com base nos parâmetros ajustados pelo modelo de Gompertz.

O momento em que ocorre mudança na concavidade da curva e a taxa de maturidade passa de crescente para decrescente ou de estabilidade, é chamado de ponto de inflexão (parâmetro  $m$ ). Esse ponto tende ao infinito na função de Gompertz (SILVA et al., 2001a; THOLON; QUEIROZ, 2007). Entretanto, com base no valor assintótico altamente significativo, é possível verificar a idade de alcance da maturidade. O intervalo do valor assintótico com 95% de significância para peso, PP e PC foram entre 744,6 e 771,3 g; 23,4 e 24,3 cm; 8,7 e 9,2 cm, respectivamente. As características PP e PC apresentaram intervalos baixos, com alta confiabilidade das estimativas. A idade em que as aves começaram a atingir a maturidade para peso,

PP e PC, de acordo com os intervalos apresentados, foi de 200, 180 e 120 dias, respectivamente.

Os dados de peso corporal apresentados na Tabela 13 apresentou alta variabilidade devido à formação de classe de idades com desvios de doze dias para mais e para menos, exceto para peso ao nascer (PN). A média de PN apresentou valor superior ao encontrado por Carnio et al (1999) e Tholon et al. (2008), que relataram 38,6 g e 39,16 g, respectivamente. Ledur et al. (1992) encontrou médias para PN de 43,41 g e 44,07 g para duas linhagens de frango de corte, sendo superior ao do presente estudo.

Tabela 13. Número de observações (N), média e desvio (DP), Valores mínimo (Min) e máximo (Max) de peso em determinadas idades em perdizes (*Rhynchotus rufescens*).

<b>Característica</b>	<b>N</b>	<b>Média (g) ± DP</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
PN	139	41,2 ± 3,8	32	54
P28	41	139,2 ± 30,9	76	200
P56	39	273,3 ± 60,0	132	400
P84	141	440,1 ± 80,1	228	628
P112	96	558,7 ± 78,7	365	742
P140	129	633,3 ± 71,9	445	815
P168	121	683,8 ± 65,4	480	832
P200	94	724,7 ± 67,6	554	878
P>300	239	750,0 ± 82,5	565	960

PN = peso ao nascer; P28 = peso aos 28 dias; P56 = peso aos 56 dias; P84 = peso aos 84 dias; P112 = peso aos 112 dias; P140 = peso aos 140 dias; P168 = peso aos 168 dias; P>300 = peso acima dos 300 dias.

A média de peso aos 200 dias (P200) foi equivalente a de aves acima de 300 dias (P>300). O resultado evidencia nesta população, que após os 200 dias, o animal não tende a aumentar seu peso corporal. Essa idade seria inferior ao período de abate relatado por Moro et al. (2006), que avaliou peso médio de carcaça de 637,3 g em perdizes com 56 semanas de vida (392 dias). Aggrey et al. (1992)

utilizando tinamídeos inambu-chilenos (*Nothoprocta perdicaria*) obteve valores de 455,8 g de peso pós-abate em 28 aves com 112 dias, entretanto o peso médio adulto da espécie estudada pelo autor é de 420 g (GONZÁLEZ et al., 2003; SKEWES et al., 2006).

Na análise de variância de PN, os efeitos local, época e sexo não apresentaram efeitos significativos. A covariável peso do ovo (PO) foi altamente significativa ( $P < 0,01$ ), sendo que as mesmas estão correlacionadas positivamente, descritas anteriormente na Tabela 10. Devido à falta de controle de paternidade, não foi possível incluir como efeito o reprodutor ou matriz, já que a variabilidade nesta característica possui origem genética e ambiental. Tholon et al. (2008) estimou herdabilidade de 0,58 para PN em perdizes, onde o reprodutor teve influência significativa.

O PN não foi incluído como efeito linear na análise de variância dos demais pesos (Tabelas 14 e 15) do presente estudo devido ao pouco número de dados para esta característica, além de que a análise de PN possui maior importância no controle de nascimentos seguros. De acordo com Pinchasov (1991), o PN não corresponde como fator principal na influência do peso final.

Tabela 14. Resumo da análise de variância para pesos corporais de perdizes (*Rhynchotus rufescens*) em fase de crescimento.

FV	GL				Quadrado Médio			
	P28	P56	P84	P112	P28	P56	P84	P112
Época	1	1	2	2	4800,9*	17628,4*	1074,4	11976,8
Local	1	1	1	1	120,3	2105,3	40756,4**	4834,9
Sexo	1	1	1	1	30,5	2600,1	72592,5**	21219,4*
Idade	1	1	1	1	2,4	40746,4**	96618,3**	40473,9**
Resíduo	36	34	143	90	887,5	2741,7	5252,7	5294,8

\*\* $P < 0,01$ ; \* $P < 0,05$

Tabela 15. Resumo da análise de variância para pesos corporais de perdizes (*Rhynchotus rufescens*) em fase pré-maturidade e fase adulta.

FV	GL				Quadrado Médio			
	P140	P168	P200	P>300	P140	P168	P200	P>300
Época	2	2	1	2	6770,5	2350,9	1881,7	10288,4
Local	1	1	-	1	12420,4	3406,6	-	177841,1**
Sexo	1	1	1	1	52364,2**	64113,2**	30514,7**	9824,2
Idade	1	1	1	1	14677,0*	1951,1	8011,0	10407,1
Resíduo	123	115	90	233	4515,4	3842,9	4113,5	5978,0

\*\*P<0,01; \*P<0,05.

A época de nascimento influenciou significativamente ( $P<0,05$ ) os pesos aos 28 e 56 dias (P28 e P56), considerando animais nascidos em novembro e dezembro os mais pesados, com média de 147,9 g em relação a 121,8 g de nascidos em setembro e outubro. O local teve efeito altamente significativo ( $P<0,01$ ) para os pesos aos 84 e acima de 300 (P84 e P>300) dias. Não foi possível a inclusão deste efeito no peso aos 200 dias (P200) por constar dados de animais apenas em Jaboticabal.

A princípio, pesos que não apresentaram influência de local estão relacionados pela boa adaptação dos animais aos efeitos ambientais de Botucatu, como luminosidade e variação climática. Entretanto, o local Botucatu apresentou média superior (463,3 g) para P84 em relação à Jaboticabal (424,7 g), e pode estar relacionado a desempenhos superiores de determinado indivíduo, sendo que os animais avaliados não eram os mesmos em locais diferentes.

Diferentemente de P84, animais confinados em Botucatu apresentaram média para P>300 de 709,8 g, enquanto que Jaboticabal apresentou 772,2 g. O tipo de ração pode ter promovido a diferença entre as médias, influenciado assim o ganho de peso, sendo que em Botucatu e Jaboticabal as aves ingeriam ração farelada e peletizada, respectivamente. Segundo Nakage (2002 apud TOLEDO et al., 2001), a ingestão de partículas finas aderem ao bico das aves, reduzindo o consumo e aumentando o desperdício.

De uma forma geral, o efeito sexo influenciou significativamente os pesos a partir do peso aos 84 dias em diante, sendo explicada pelo fato da fêmea apresentar superioridade de peso corporal em relação ao macho, relatado anteriormente. De acordo com Tholon et al. (2008), a diferença entre pesos de machos e fêmeas em perdizes ocorreu antecipadamente quando comparado com o presente estudo, em que a mesma relatou que a influência do efeito iniciou-se entre os 39 a 45 dias de vida. A covariável linear idade foi significativa até o peso aos 140 dias (P140), enfatizando a estabilidade de variação de peso nos pesos seguintes.

## **6. CONCLUSÃO**

As informações desconhecidas de parentesco podem ter influenciado as baixas estimativas de endogamia (F) na população de perdizes, baseado no arquivo de dados genealógicos utilizado. O intervalo de geração é grande quando comparado com outras espécies de aves, e pode estar refletindo negativamente o ganho genético anual.

A pesquisa por fatores como esterilidade de indivíduos e enfermidades deve ser realizada para solucionar o baixo número de ovos férteis, e com isso aumentar o número de animais. A coleta de sêmen em perdizes é possível pelas mesmas técnicas empregadas a outras espécies, com características seminais viáveis para futura inseminação artificial.

As perdizes apresentam tempo maior para alcançar o peso adulto quando comparado a outras aves, e medidas devem ser tomadas para o encurtamento deste período para produção comercial. A mudança de ambiente não apresentou grande influência nos pesos corporais dos animais, e em estudos posteriores devem ser incluídos efeitos genéticos aditivos após medida de controle de parentesco promovido pela inseminação artificial.

## 7. REFERÊNCIAS

AGGREY, S. E.; NICHOL, C. R.; CHENG, K. M. The partridge tinamou for commercial meat production: preliminary evaluation. In: WORLD'S POULTRY CONGRESS, 19.,1992. Amsterdam: WPSA, 1992. Anais... Amsterdan, 1992. p.360. Disponível em <<http://naldc.nal.usda.gov/naldc/download.xhtml?id=CAT93994771&content=PDF>>.

Acesso em 25 de Abril de 2015.

AGUILAR, I.; MISZTAL, I. Technical note: recursive algorithm for inbreeding coefficients assuming nonzero inbreeding of unknown parents. **Journal of dairy science**, v. 91, n. 4, p. 1669-1672, 2008.

ALDERSON, L. A system to maximize the maintenance of genetic variability in small populations. In: ALDERSON, L.; BODO, I. (Eds.) **Genetic conservation of domestic Livestock II**. Wallingford: CABI, p.18-29, 1992.

ALMEIDA, J. G.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A.; FILHO, D. E. F.; OELKE, C. A. Efeito da idade da matriz no tempo de eclosão, tempo de permanência do neonato no nascedouro e o peso do pintainho. **Archives of Veterinary Science**, v. 11, n. 2, 2006.

ALVES, M. F. R. **Comportamento de casais *Rhynchotus rufescens* em cativeiro: relação com imobilidade tônica e eficiência reprodutiva**. 2012. 125 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2012.

ANTONIALLI, L. M.; SOUKI, G. Q.; TEIXEIRA, T. H. Estratégias para criação comercial de aves silvestres: o caso de uma empresa rural autorizada pelo IBAMA. In: XLII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2004, Cuiabá-MT. **Anais do XLII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**. Brasília-DF: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, v. 42. p. 1-16, 2004.

ARTONI, S. M. B. **Características morfológicas do sistema genital masculino de perdiz *Rhynchotus rufescens***. 2001. 107 f. Tese (livre docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2001.

Avicultura Industrial, 2003. Disponível em: <  
<http://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/aves-para-todos-os-gostos/20030929-114703-0002>>. Acesso em: 04 jan. 2017.

BARBOSA, V. M.; ROCHA, J. S. R.; POMPEU, M. A.; MENDES, P. M. M.; BAIÃO, N. C.; LARA, L. J. C.; CARDEAL, P. C.; CARDOSO, D. M.; CUNHA, C. E.; MIRANDA, D. J. A.; NELSON, D. L.; MARTINS, N. R. S. Avaliação da qualidade da casca dos ovos provenientes de matrizes pesadas com diferentes idades. **Arq. bras. med. vet. zootec**, v. 64, n. 4, p. 1036-1044, 2012.

BAKST, M. R.; WHISHART, G.; BRILLARD, J. P. Oviductal sperm selection, transport, and storage in poultry. **Poultry Sc. Rev.**, v. 5, p. 117-143, 1994.

BENOFF, F. H.; SIEGEL, P. B. Genetic analysis of tonic immobility in young Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). **Animal learning & behavior**, v. 4, n. 2, p. 160-162, 1976.

BERNARDES, P. A.; GROSSI, D. A.; SAVEGNAGO, R. P.; BUZANSKAS, M. E.; RAMOS, S. B.; ROMANZINI, E. P.; GUIDOLIN, D. G. F.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B.; MUNARI, D. P. Population structure of Tabapuã beef cattle using pedigree analysis. **Livestock Science**, v. 187, p. 96-101, 2016.

BOICHARD, D.; Maignel, L.; VERRIER, E. The value of using probabilities of gene origin to measure genetic variability in a population. **Genetics Selection Evolution**, v. 29, n. 1, p. 1, 1997.

BOKERMANN, W. C. A. **Observações sobre a biologia do macuco (*Tinamus solitarius*)**. 1991. 232 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1991.

BOLELI, I. C.; QUEIROZ, S. A. Effects of Incubation Temperature and Relative Humidity on Embryonic Development in Eggs of Red-Winged Tinamou (*Rhynchotus rufescens*). **International Journal of Poultry Science**, v. 11, n. 8, p. 517-523, 2012.

BRAMWELL, R. K.; MARKS, H. L.; HOWART, H. Quantitative determination of spermatozoa penetration of the perivitelline layer of the hen's ovum as assessed on oviposited eggs. **Poultry Science, Champaign**, v. 74, n. 11, p. 1875-1883, 1995.

BRUNELI, F. A. T.; THOLON, P.; ISAAC, F. L.; DAMASCENO, P. R.; TONHATI, H.; QUEIROZ, S. A. Caracterização da reprodução de perdizes (*Rhynchotus rufescens*) em cativeiro. **Ars veterinária**, v.21, p.272-280, 2005.

BURROWS, W. H.; QUINN, J. P. A method of obtaining spermatozoa from the domestic fowl. **Poultry Sc.**, v. 14, n. 4, p. 251-254, 1935.

CAMPO, J. L.; CARNICER, C. Realized heritability of tonic immobility in White Leghorn hens: a replicated single generation test. **Poultry science**, v. 72, n. 12, p. 2193-2199, 1993.

CARNIO, A.; MORO, M. E. G.; GIANNONI, M. L. Estudos para a criação e reprodução em cativeiro da ave silvestre, *Rhynchotus rufescens* (Tinamiformes), com potencial para exploração zootécnica. **Ars Veterinaria**, v.15, p.140-143, 1999.

CARVAJAL, A. B.; MARCHESI, J. A. P.; BERNARDES, P. A.; CANTÃO, M. E.; PEIXOTO, J. O.; FIGUEIREDO, E. A. P.; LEDUR, M. C.; MUNARI, D. P. Estrutura populacional de uma linha paterna de frangos de corte usando análise de registros de pedigree. **Ciência & Tecnologia**, v. 8, n. esp. 2, 2016.

CARVALHO, F. B.; STRINGHINI, J. H.; FILHO, R. M. J.; LEANDRO, N. S. M.; CAFÉ, M. B.; DEUS, H. A. S. B. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 25-30, 2007.

CAVALCANTE, A. K. S. **Parâmetros reprodutivos de perdizes machos (*Rhynchotus rufescens*) criadas em cativeiro: Comparação entre os índices reprodutivos de animais acasalados e inseminados**. 2006. 98 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CELEGHINI, E. C. C.; ALBUQUERQUE, R.; ARRUDA, R. P.; LIMA, C. G. Seminal characteristics evaluation of the male broiler breeder selected by comb development to reproduction. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 38, n. 4, p. 177-183, 2001.

CORRÊA, A. B.; SANTOS, G. G.; SOUZA, G. H.; SILVA, M. A.; CORRÊA, G. S. S.; FELIPE, V. P. S.; WENCESLAU, R. R.; CAMPOS, N. C. F. L. Efeito da interação idade da matriz x peso do ovo sobre o desempenho de codornas de corte. **Arq. bras. med. vet. zootec**, p. 433-440, 2011.

COSTA, A. J. D. A Perdígão, a passagem do poder e a profissionalização nas empresas familiares. In: VII CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE HISTÓRIA DE EMPRESAS, 2005, Conservatória – RJ. Disponível em: <<http://www.empresas.ufpr.br/perdigao.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2017.

COSTA, P. A. T.; SANTOS, A. L.; SILVA, A. C. C.; BARROS, J. M.; BIGNARDI, A. B.; JÚNIOR, M. L. S. Comparação do crescimento de duas gerações de codornas Japonesas por meio do modelo de Gompertz. In: X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, 2013, Uberaba – MG. Disponível em: <<http://sbmaonline.org.br/anais/x/trabalhos/pdf/6NKS.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2017.

CRISPIM, A. C.; **Estudo da endogamia e da estrutura de populações de codornas de corte sob seleção**. 2013. 58 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

CROMBERG, V. U. STEIN, M. S.; BOLELI, I. C.; TONHATI, H. QUEIROZ, S. A. Reproductive and behavioral aspects of red-winged tinamous (*Rhynchotus rufescens*) in groups with different sex ratios. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.9, p.161-166, 2007.

DEL HOYO, J.; ELLIOT, A. S.; SARGATAL, J. **Handbook of the birds of the world**. Barcelona: Lynx Edicions, v. 1, 1992.

DIAS, M. C. *apud* BLECHER, B. A criação de perdizes em cativeiro. **O Estado de São Paulo**, São Paulo: Suplemento Agrícola, n.1676, p.11, 1987.

DONOGHUE, A. M.; WISHART, G. J. Storage of poultry semen. **Anim. Reprod. Sc.**, v. 62, p. 213-232, 2000.

DRUMOND, E. S. C.; GONÇALVES, F. M.; VELOSO, R. C.; AMARAL, J. M.; BALOTIN, L. V.; PIRES, A. V.; MOREIRA, J. Curvas de crescimento para codornas de corte. **Ciencia rural**, v. 43, n. 10, p. 1872-1877, 2013.

EMMANS, G. C. The growth of turkeys. In: NIXEY, C. G., T.C. (ed.) Recent Advances in Turkey Science. **Poultry Science Symposium**, London, Butterworths, pp. 135-166. 1989

ETCHES, R. J. **Inseminação artificial**. In: **Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas**. Fisiologia da reprodução de aves. Campinas: APINCO, 1994. p. 117-127.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. 4a edição - Harlow: Longman Group Limited, 1996.

FARIA, R. A. **Estrutura populacional e parâmetros genéticos da característica classe de tempo em corridas de equinos da raça Quarto de Milha**. 2016. 66 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2016.

FASENKO, G. M. Egg Storage and the Embryo. **Poultry Science**, v. 86, p. 1020-1024, 2007.

FASENKO, G. M.; ROBINSON, F. E.; HARDIN, R. T. Variability in preincubation embryonic development in domestic fowl. 2. Effects of duration of egg storage period. **Poultry Science, Champaign**, v. 71, n. 12, p. 2129-2132, 1992.

FELIPE, L.; SANTOS, E. C.; TAVIAN, A. F.; GÓES, P. A. A.; MORAES, V. M. B.; TONHATI, H.; BOLELI, I. C.; MALHEIROS, E. B.; BARNABÉ, V. H.; QUEIROZ, S. A. Effect of crude protein levels and organic selenium supplementation in the diets fed during the breeding season on reproductive parameters of red-winged tinamous (*Rhynchotus rufescens*). **Rev. Brasil. Ciência Avícola**, v. 12, n. 1, p. 63–71, 2010.

FERRARO, M. R. A caça comercial das perdizes (*Rhynchotus rufescens*) para abastecimento urbano (1860 – 1938). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: UEG, 2016. p. 05.

FILHO, A. E. V.; FARIA, F. J. C.; MADALENA, JOSAHKIAN, L. A. Estrutura populacional do rebanho Indubrasil registrado no Brasil. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 10, n. 2, p. 86-92, 2002.

FILHO, W. K. Mitos e Realidade sobre Consanguinidade ou Endogamia, 2004. Disponível em: <[http://www.lana.ufba.br/bovinos/melhoramentobovinos\\_arquivos/endogamia.pdf](http://www.lana.ufba.br/bovinos/melhoramentobovinos_arquivos/endogamia.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2016.

FRANKLIN, I. R. Evolutionary change in small populations. **Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective**, p. 135-149, 1980.

FREITAS, A. R. Curvas de crescimento na produção animal. **R. Bras. Zootec**, v. 34, n. 3, p. 786-795, 2005.

FREITAS, A. R.; ALBINO, L. F. T.; ROSSO, L. A. **Estimativas do peso de frangos machos e fêmeas através de modelos matemáticos**. EMBRAPA-CNPSA, 1983.

GEE, G. F.; BERTSCHINGER, H.; DONOGHUE, A. M.; BLANCO, J.; SOLEY, J. Reproduction in nondomestic birds: physiology, semen collection, artificial insemination and cryopreservation. **Avian and Poultry Biology Reviews**, v. 15, n. 2, p. 47-101, 2004.

GIANONNI, M. A.; GIANONNI, M. L. **Genética e Melhoramento de Rebanhos nos Trópicos**. São Paulo: Nobel, 1983. 483 p.

GODDARD, M. G.; SMITH, C. Optimum number of bull sires in dairy cattle breeding. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.1113-1122, 1990.

GODINHO, R. M.; FERNANDES, A. F. A.; FELIPE, V. P. S. Efeito da endogamia sobre o crescimento de codornas européias da linhagem EV21. **Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**, v. 9, 2012.

GOELDI, E. A. **As aves do Brasil**. Rio de Janeiro: Alves & c., 1894. p. 428.

GÓES, P. A. A. **Dosagem dos níveis de anti-oxidantes enzimáticos e resistência celular ao estresse oxidativo, do sêmen de perdizes (*Rhynchotus rufescens*) criadas em cativeiro e suplementadas com selênio**. 2008. 114 f. Tese (Doutorado em Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2008.

GÓES, P. A. A.; CAVALCANTE, A. K. S.; TAVIAN, A. F.; FELIPE, L.; SANTOS, E. C.; NICHII, M.; QUEIROZ, S. A.; BARNABE, R. C.; BARNABE, V. H. Análise espermática de perdizes (*Rhynchotus rufescens*) criadas em cativeiro e suplementadas com selênio. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.48, p.370-377, 2011.

GOMES, M. M. C.; GODINHO, R. M.; FERNANDES, A. F. A.; AZEVEDO, L. A.; SILVA, M. A.; PEREIRA, I. G. Precocidade e produção de ovos sob influência de altos níveis de endogamia em codornas europeias da linhagem EV11. **X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**, p.1-3, 2013.

GONZÁLEZ, D.; DAUGSCHIES, A.; POHLMAYER, K.; RUBILAR, L.; SKEWES, O.; MEY, E. Ectoparasitos de la perdiz chilena (*Nothoprocta perdicaria*) en la provincia de Ñuble, Chile. **Parasitología latinoamericana**, v. 58, n. 1-2, p. 75-77, 2003.

GOSDEN, C. **Pré-história**. Porto Alegre: L&PM, 2012.

GOUVEIA, G. C.; GODINHO, R. M.; FERNANDES, A. F. de A. Análise do efeito de 12, 5 e 21, 9% de endogamia sobre o ganho em peso de codornas de corte da linhagem EV2. **X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**, p.1-3, 2013.

GUTIÉRREZ, J. P.; ALTARRIBA, J.; DÍAZ, C.; QUINTANILLA, R.; CAÑÓN, J.; PIEDRAFITA, J. Pedigree analysis of eight Spanish beef cattle breeds. **Genetics Selection Evolution**, v. 35, n. 1, p. 43-64, 2003.

GUTIÉRREZ, J. P.; GOYACHE, F. A note on ENDOG: a computer program for analysing pedigree information. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 122, n. 3, p. 172-176, 2005.

HARTLEY, H. O. The modified Gauss-Newton method for the fitting of non-linear regression functions by least squares. **Technometrics**, v. 3, n. 2, p. 269-280, 1961.

HATA, M. E. **Efeitos genéticos e ambientais sobre o tempo de permanência em imobilidade tônica de perdizes (*Rhynchotus rufescens*)**. 2009. 72 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2009.

HATA, M. E. **Aplicação de análise de sobrevivência no estudo da imobilidade tônica e do comportamento de reintegração social de perdizes (*Rhynchotus rufescens*)**. 2014. 100 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento Animal) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 2014.

HENDERSON, C. R. A simple way for calculating the inverse of a numerator relationship matrix used in prediction of breeding values. **Biometrics**, v. 32, p. 69-83, 1976.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2015\\_v43\\_br.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf)>. Acesso em: 04 jan. 2017.

KERMODE, D. **The production of non-traditional poultry in British Columbia and the introduction of a new poultry species**. 1997. Tese de Doutorado - University of British Columbia, Canadá, 1997.

KING, A. S.; MCLELLAND, J. **Form and function in birds. Volume 2**. Academic Press., 1981.

LACY, R. C. Analysis of founder representation in pedigrees - founder equivalents and founder genome equivalents. **Zoo Biology**, v. 8, p. 111–123, 1989.

LAIRD, A. K. et al. Dynamics of relative growth. **Growth**, v. 29, p. 249-263, 1965. Disponível em: <<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19661402865>>. Acesso em 29 jan. 2017.

LANCASTER, F. M. Genetic and Quantitative Aspects of Genealogy, 2005. Disponível em: <<http://www.genetic-genealogy.co.uk/>>. Acesso em: 16 jun. 2016.

LAVOR, C. T. B.; CÂMARA, S. R. Biotecnologia do sêmen e inseminação artificial em aves. **Ciência Animal**, v. 22, n. 1, p. 66-81, 2012.

LEDUR, M. C.; SCHMIDT, G. S.; AVILA, V. S.; FIGUEIREDO, E. A. P.; MUNARI, D. P. Parâmetros genéticos e fenotípicos para peso corporal em diferentes idades em linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, p. 667-673, 1992.

LIEBERMANN, J. **Monografía de las tinamiformes argentinas y el problema de su domestication**. Buenos Aires: Editora Talleres Gráficos, 1936.

LIMA, R. A. S. Crescimento da produção brasileira de peru. **Animal Business Brasil**, n.16, p. 10 – 13, 2014.

LUTAAYA, E.; MISZTAL, I.; BERTRAND, J. K.; MABRY, J. W. Inbreeding in populations with incomplete pedigrees. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 116, n. 6, p. 475-480, 1999.

MACCLUER, J. W.; BOYCE, A. J.; DYKE, B.; WEITKAMP, L. R.; PFENNING, D. W.; PARSONS, C. J. Inbreeding and pedigree structure in Standardbred horses. **Journal of Heredity**, v. 74, n. 6, p. 394-399, 1983.

MAIGNEL, L.; BOICHARD, D.; VERRIER, E. Genetic variability of French dairy breeds estimated from pedigree information. **Interbull Bulletin**, n. 14, p. 49, 1996.

MALÉCOT, G. **Les Mathématiques de l'Hérédite**. Masson et Cie: Paris, 1948.

MALHADO, C. H. M.; RAMOS, A. de A.; CARNEIRO, P. L. S.; AZEVEDO, D. M. M. R.; FILHO, R. M.; SOUZA, J. C. de. Melhoramento e estrutura populacional em bubalinos da raça Mediterrâneo no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 2, p. 215-220, 2008.

MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, v.1, p.95-102, 2005.

MARIN, R. H.; FREYTES, P.; GUZMAN, D.; JONES, R. B. Effects of an acute stressor on fear and on the social reinstatement responses of domestic chicks to cagemates and strangers. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 71, n. 1, p. 57-66, 2001.

MARTÍNEZ, F. A. Programa de Manejo en Cautiverio de La Perdiz Colorada (*Rhynchotus rufescens*), 2001. Disponível em: <<http://argos.portalveterinaria.com/noticia/1350/articulos-archivo/programa-de-manejo-en-cautiverio-de-la-perdiz-colorada-rhynchotus-rufescens.html>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

MARTINS, E. N. Perspectivas do melhoramento genético de codornas no Brasil. **Simpósio internacional de coturnicultura**, v.1, p.109-112, 2002.

MEDEIROS, M. M.; ALMEIDA, O. A. C.; MIGUEL, L. P.; GROSSO, J. L. B. M. G.; FERRAZ, J. B. S.; REZENDE, F. M. Coeficientes de endogamia em uma linhagem comercial de frangos de corte. **Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**, v. 9, 2013.

MEUWISSEN, T. H. E.; WOOLLIAMS, I. A. Effective population sizes of livestock populations to prevent a decline in fitness. **Theoretical and Applied Genetics**, v.89, p.1019-1026, 1994.

MILLS, A. D.; FAURE, J. M. Divergent selection for duration of tonic immobility and social reinstatement behavior in japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) chicks. **Journal of Comparative Psychology**, Washington, v. 105, n. 1, p. 25-38, 1991.

Ministério da Agricultura. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/aves>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

Ministério da Agricultura. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/animal/exportacao>>. Acesso em: 23 fev. 2016.

MIRANDA, J. L. P. S.; XAVIER, P. R.; MAHECHA, G. A. B.; JÚNIOR, A. P. M. Período de permanência de espermatozoides em glândulas hospedeiras de espermatozoides e glândulas infundibulares em codorna de corte. **Arq. bras. med. vet. zootec**, v. 65, n. 1, p. 19-28, 2013.

MORAES, I. A. **Fisiologia da reprodução das aves domésticas**, 2006. Disponível em <[http://www.uff.br/fisiovet/Reprod\\_aves.pdf](http://www.uff.br/fisiovet/Reprod_aves.pdf)>. Acesso em: 03 nov. 2016.

MORO, M. E. G. **Citogenética e alguns aspectos produtivos da *Rhynchotus rufescens* - Perdiz (Aves: Tinamidae)**. 1991. 97 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1991.

MORO, M. E. G.; ARIKI, J.; MALHEIROS, E. B. Avaliação dos níveis de proteína da dieta sobre a idade à maturidade sexual e produção de ovos de perdiz (*Rhynchotus rufescens* Temminek). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 24, p. 997-1000, 2008.

MORO, M. E. G.; ARIKI, J.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; MORAES, V. M. B.; VARGAS, F. C. Rendimento de carcaça e composição química da carne da perdiz nativa (*Rhynchotus rufescens*). **Ciência Rural**, v.36, p.258-262, 2006.

MURAMAKI, A. E.; FERNANDES, J. I. M.; SAKAMOTO, M. I.; SOUZA, L. M. G.; FURLAN, A. C. Efeito da suplementação enzimática no desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 29, n. 2, p. 165-172, 2007.

NAKAGE, E. S. CARDOZO, J. P.; PEREIRA, G. T.; QUEIROZ, S. A.; BOLELI, I. C. Effect of temperature on incubation period, embryonic mortality, hatch rate, egg water loss and partridge chick weight (*Rhynchotus rufescens*). **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.5, p.131-135, 2003.

NAKAGE, E. S.; CARDOZO, J. P.; PEREIRA, G. T.; QUEIROZ, S. A. BOLELI, I. C. Efeito da Forma Física da Ração Sobre a Porosidade, Espessura da Casca, Perda de Água e Eclodibilidade em Ovos de Perdiz (*Rhynchotus Rufescens*). **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. v. 4, p.227-134, 2002.

NARINC, D.; KARAMAN, E.; FIRAT, M. Z.; AKSOY, T. Comparison of non-linear growth models to describe the growth in Japanese quail. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 9, n. 14, p. 1961-1966, 2010.

NETO, J. B. **Estudo genético de curvas de crescimento de aves de postura**. 1993. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas - RS, Pelotas, 1993.

NETO, P. N. **A criação de animais indígenas vertebrados: peixes, anfíbios, répteis, aves, maníferos**. São Paulo: Ed. Tecnapis, 1973.

NUNEY, L. **The effective size of a hierarchically structured population**. *Evolution*, v.53, p.1-10, 1999.

OLIVEIRA, A. F. M.; QUIRINO, C. R.; MIRANDA, C. R. R.; FONSECA, F. A. O processo de domesticação no comportamento dos animais de produção. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 31, Ed. 178, Art. 1204, 2011.

OLIVEIRA, C. A.; SILVA, R. M.; SANTOS, M. M.; MAHECHA, G. A. B. Location of the ureteral openings in the cloacas of tinamous, some ratite birds, and crocodylians: a primitive character. **J. Morph.**, v. 260, p. 234–246, 2004.

OLIVEIRA, C. G.; CARNEIRO, P. L. S.; MALHADO, C. H. M.; CUNHA, E. E.; EUCLYDES, R. F.; CARNEIRO, A. P. S.; SOUZA, L. G. R. Endogamia em Populações de Frangos de Corte Submetidas a Diferentes Metodologias de Seleção. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 8, n. 1, 2006.

OLIVEIRA, H. P. Q. **Estudo da estrutura genética populacional e dos efeitos do programa de melhoramento genético em um rebanho Nelore**. 2010. 74 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2010.

OLIVEIRA, H. N.; LÔBO, R. B.; PEREIRA, C. S. Comparação de modelos não-lineares para descrever o crescimento de fêmeas da raça Guzerá. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 1843-1851, 2000.

ORIAN, G. H. On the evolution of mating systems in birds and mammals. **American Naturalist**, p. 589-603, 1969.

PAULILLO, A. C.; SILVA, G. S. da, JUNIOR, L. D.; GAMA, N. M. S. Q.; NISHIZAWA, M.; ITURRINO, F. S. Importância das perdizes (*Rhynchotus rufescens*) como fonte potencial de vírus patogênico da doença de newcastle para aves domésticas. **Arq. Inst. Biol.(online)**, v. 72, n. 3, p. 313-317, 2005.

PEDROSO, A. A.; ANDRADE, M. A.; CAFÉ, M. B.; LEANDRO, N. S. M.; MENTEN, J. F. M.; STRINGHINI, J. H. Fertility and hatchability of eggs laid in the pullet-tobreeder transition period and in the initial production period. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 90, p. 355-364, 2005.

PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. 5. ed. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 2008. 617 p.

PEIXOTO, J. E. **Aspectos comportamentais de Perdiz (*Rhynchotus rufescens*) em cativeiro durante a fase reprodutiva. Um estudo de caso**. 2002. 116 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2002.

PEIXOTO, J. E.; TISCHER, M. C. Avaliação do desempenho reprodutivo de perdiz (*Rhynchotus rufescens*) em Zoológicos brasileiros durante o período 1991/2001. In: **Anais da Sociedade Paulista de Zoológicos**, 2005. Disponível em <<http://www.spzoo.org.br/avaliacao-do-desempenho-reprodutivo-de-perdiz/>> Acesso em: 28 abr. 2015.

PINCHASOV, Y. Relationship between the weight of hatching eggs and subsequent early performance of broiler chicks. **Poultry Science**, v. 32, p. 109-115, 1991.

POPE, C. E.; ZHANG, Y. Z.; DRESSER, B. L. A Simple Staining Method for Evaluating Acrosomal Status of Cat Spermatozoa. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 22, n. 1, p. 87-95, 1991.

PRANDO, L. **Caracterização fenotípica e genética do comportamento de reintegração social de perdizes (*Rhynchotus rufescens*) criadas em cativeiro**. 2011. 65 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.

PRICE, E. O. Behavioural aspects of Animal Domestication. The **Quarterly Review of Biology**, v. 59, p. 1-32, 1984.

QUAAS, R. L. Computing the diagonal elements and inverse of a large numerator relationship matrix. **Biometrics**, p. 949-953, 1976.

QUEIROZ, F. A.; CARVALHO, M. M.; NUNES, J.; FELIPE, L.; SANTOS, E. C.; TONHATI, H.; BOIAGO, M. M.; HATA, M. E.; THOLON, P.; QUEIROZ, S. A. Meat and carcass traits of the red-winged tinamou (*Rhynchotus rufescens*). **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.15, p.113-118, 2013.

QUEIROZ, S. A. **Introdução ao Melhoramento Genético de Bovinos de Corte**. Guaíba: Agrolivros, 2012. 119 – 128 p.

QUEIROZ, S. A. **Melhoramento genético de frangos de corte (características reprodutivas)**. 2013. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/SANDRAAIDARDEQUEIROZ/mgaves-corte2013-parte2.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

QUEIROZ, S. A.; ALBUQUERQUE, L. G.; LANZONI, N. A. Efeito da Endogamia sobre Características de Crescimento de Bovinos da Raça Gir no Brasil<sup>1</sup>. **Rev. bras. zootec**, v. 29, n. 4, p. 1014-1019, 2000.

ROCHAMBEAU, H.; LA FUENTE L. F.; ROUVIER R.; OUHAYOUN J. Sélection sur la vitesse de croissance post-sevrage chez le lapin. **Genetics, selection, evolution**. v. 21, p. 527-546, 1989.

RODENAS, C. E. O.; MURGAS, L. D. S.; MACIEL, M. P.; FERRAZ, J. M.; RIBEIRO, M. C.; BERTECHINI, A. G.; FREITAS, R. T. F. de; FIALHO, E. T. Características seminais de galos alimentados com rações suplementadas com diferentes óleos e níveis de vitamina E. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 160-167, 2005.

RODRIGUES, G. A. **Estimativas de parâmetros fenotípicos e genéticos de características de carcaça em perdizes (*Rhynchotus rufescens*)**. 2004. 33 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2004.

ROVADOSCKI, G. A. **Modelos de curva de crescimento e regressão aleatória em linhagens nacionais de frango caipira**. 2013. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

SANTOS, D. O. **Desenvolvimento e utilização de microssatélites em perdizes (*Rhynchotus rufescens*) e outros Tinamídeos**. 2011. 72 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.

SAS INSTITUTE. **SAS/IML 9.3 user's guide**. Sas Institute, 2011.

SEBBENN, A. M.; SEOANE, C. E. S. Estimativa de tamanho efetivo de endogamia por marcadores genéticos. **Revista Árvore**, v. 29, n. 1, p. 1-8, 2005.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. 153-167 p.

SILVA, F. F.; AQUINO, L. H.; OLIVEIRA, J. A. Influência de fatores genéticos e ambientais sobre as estimativas dos parâmetros das funções de crescimento em gado nelore. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 25, n. 5, p. 1195-1205, 2001.

SILVA, H. **Caça no Brasil central**. Rio de Janeiro: Ed. Magalhães, 1906. p. 116 – 122.

SILVA, M. V. G. B.; FERREIRA, W. J.; COBUCCI, J. A.; GUARAGNA, G. P.; OLIVEIRA, P. R. P. Efeito da Endogamia sobre Características Produtivas e Reprodutivas de Bovinos do Ecótipo Mantiqueira. **Rev. bras. zootec**, v. 30, n. 4, p. 1236-1242, 2001.

SKEWES, O.; MORAGA, C.; BUSTOS, N. Mortalidad de perdiz chilena (*Nothoprocta perdicaria*) a causa de maquinaria agrícola en Chillán, Chile. **Ornitologia neotropical**, v. 17, p. 605-607, 2006.

SMITH, C. Selection of egg-laying chickens as juveniles on the average genetic merit of their parents. **Poultry Science**, v. 67, n. 12, p. 1655-1659, 1988.

SOUSA, M. F. **Avaliação da endogamia em um programa de melhoramento de codornas de corte**. 2009. 42 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2009.

SOUSA, R. L. M.; CARDOSO, T. C.; PAULILLO, A. C.; MONTASSIER, H. J.; PINTO, A. A. Antibody response to Newcastle disease vaccination in a flock of young partridges (*Rhynchotus rufescens*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, p. 459-461, 1999.

SURAI, P. F.; WISHART, G. J. Poultry artificial insemination technology in the countries of the former USSR. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 52, p. 27-43, 1996.

TANURE, C. B. G. S. **Idade da matriz e período de armazenamento de ovos incubáveis no rendimento de incubação e desempenho inicial de poedeiras comerciais**. 2008. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, 2008.

The Internet Bird Collection. Disponível em <<http://ibc.lynxeds.com/species/red-winged-tinamou-rhynchotus-rufescens>>. Acesso em: 08 jul. 2016.

THOLON, P.; FREITAS, E. C.; QUEIROZ, S. A. Estimativas de parâmetros genéticos para pesos corporais em perdizes (*Rhynchotus rufescens*) criadas em cativeiro. **Revista Caatinga**, v. 21, p. 48-61, 2008.

THOLON, P.; QUEIROZ, S. A. Models for the analysis of growth curves for rearing tinamous (*Rhynchotus rufescens*) in captivity. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 9, p. 23-31, 2007.

THOLON, P.; QUEIROZ, S. A. Utilização de diferentes estruturas de variância residual em modelos de regressão aleatória para descrição da curva de crescimento de perdizes (*Rhynchotus rufescens*) criadas em cativeiro. **Revista Caatinga**, v. 21, p. 37-47, 2008.

THOLON, P.; QUEIROZ, S. A. Modelos matemáticos utilizados para descrever curvas de crescimento em aves aplicados ao melhoramento genético animal. **Ciência Rural**, p. 2261-2269, 2009.

THOLON, P.; QUEIROZ, S. A. Estimation of (co)variance components and genetic parameters for weights of red-winged tinamou using random regression models. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 781-787, 2011.

VANRADEN, P. M. Accounting for inbreeding and crossbreeding in genetic evaluation of large populations. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 11, p. 3136-3144, 1992.

WILLIS, E. O. **Aves do estado de São Paulo**. Rio Claro: Divisa, 2003.

WINSOR, C. P. The Gompertz curve as a growth curve. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 18, n. 1, p. 1-8, 1932.

WRIGHT, S. Coefficients of inbreeding and relationship. **The American Naturalist**, v. 56, n. 645, p. 330-338, 1922.

ZAKARIA, A. H.; MIYAKI, T.; IMAI, K. The effect of aging on ovarian follicular growth in laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v.62, p.670-674, 1983.