

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRARIAS E AMBIENTAIS**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**  
**MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MODELOS NÃO LINEARES PARA DESCREVER O**  
**CRESCIMENTO DE CODORNAS DE CORTE MANTIDAS**  
**EM AMBIENTE TERMONEUTRO**

**ALUNO: JOEMERSON COSTA TEIXEIRA**  
**ORIENTADOR: JEFFERSON COSTA DE SIQUEIRA**

**CHAPADINHA-MA**  
**2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRARIAS E AMBIENTAIS**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**  
**MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MODELOS NÃO LINEARES PARA DESCREVER O  
CRESCIMENTO DE CODORNAS DE CORTE MANTIDAS  
EM AMBIENTE TERMONEUTRO**

Monografia orientada  
apresentada ao Curso de Zootecnia  
da Universidade Federal do  
Maranhão como requisito  
indispensável para graduação em  
Zootecnia.

**ALUNO: JOEMERSON COSTA TEIXEIRA**  
**ORIENTADOR: JEFFERSON COSTA DE SIQUEIRA**

**CHAPADINHA-MA**  
**2016**

**JOEMERSON COSTA TEIXEIRA**

**MODELOS NÃO LINEARES PARA DESCREVER O  
CRESCIMENTO DE CODORNAS DE CORTE MANTIDAS EM AMBIENTE  
DE TERMONEUTRO**

Monografia orientada  
apresentada ao Curso de Zootecnia  
da Universidade Federal do  
Maranhão como requisito  
indispensável para graduação em  
Zootecnia.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Marcos Antonio Delmondes Bomfim  
Prof. CCAA-Zootecnia-UFMA

---

Med. Vet. Dr. Dáphinne Cardoso Nagib Nascimento

---

Prof. Dr. Jefferson Costa de Siqueira  
Orientador/CCAA- Zootecnia-UFMA

CHAPADINHA-MA  
2016

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer aos meus pais Ruth Costa Teixeira e João Batista Cunha Teixeira, que foram sempre meus grandes incentivadores e sem eles nada disso seria possível, não tenho palavras para resumir a gratidão por tudo que vocês fizeram para que eu chegasse até aqui. Agradecer também aos meus irmãos e todos meus tios e tias.

Queria também agradecer a UFMA-CCAA, por me proporcionar diversas experiências científicas e muitas lições que irei levar para toda a minha vida.

Agradecer também ao meu amigo e orientador Prof. Dr. Jefferson Costa de Siqueira, principalmente pelos sermões (rsrsrsr), que foram de grande motivação, tanto na vida acadêmica quanto pessoal.

Agradecer a Raquel pelo companheirismo e por todos os momentos bons e ruins que passamos, descobri que com você, tudo se torna melhor.

Agradecer aos meus amigos Pedro Coragem, Ricard, Roberto, Francisco Loiola, Fernando Barril, Wdson, Hans, Lucas Castro, a galera da república do Da Chaga, república dos Lisossomos, por todos os momentos de descontração.

E a todos os professores que tive o prazer de assistir aulas como: Marcos Bomfim, Rosane Rodrigues, Torres, Felipe Barbosa, Grégori Ferrão.

## RESUMO

### MODELOS NÃO LINEARES PARA DESCREVER O CRESCIMENTO DE CODORNAS DE CORTE MANTIDAS EM AMBIENTE TERMONEUTRO

Objetivou-se comparar diferentes modelos não lineares para predição do crescimento do peso jejum (PJ), peso depenado (PD), peso da carcaça (PC), peso das vísceras (PVISC) e peso de penas (PP) de codornas de corte machos e fêmeas em função da idade. Foram utilizadas 156 codornas de corte (*Coturnix coturnix coturnix*) para abate semanal, onde no 1º, 7º, 14º dia foram abatidos 36 animais e nos subsequentes 21º, 28º, 35º e 42º dia, 12 animais, obtendo os dados de PJ, PD, PC, PVISC e PP. Foram ajustados os modelos de Gompertz, Logístico, Richards e Von Bertalanffy ao conjunto de dados observados. Os parâmetros dos modelos foram estimados, para machos e fêmeas separadamente, pelo algoritmo de Gauss Newton, utilizando-se o procedimento NLIN do SAS. Para avaliação da qualidade do ajuste dos modelos foi calculado o coeficiente de determinação ( $R^2$ ), o desvio padrão assintótico (DPA) e desvio médio absoluto dos resíduos (DMA), sendo estes utilizados para a determinação do Índice Assintótico (IA). Para verificar se uma única curva seria adequada para descrever o crescimento de machos e fêmeas, aplicou-se um teste de igualdade de parâmetros para modelos não lineares. Com base no IA, o modelo de Gompertz foi recomendado para prever o crescimento do PJ, PD e PC obtendo as equações para machos e fêmeas, respectivamente:  $PJ_m = 317,3 \cdot e^{(-3,792 \cdot e^{(-0,078 \cdot t)})}$  e  $PJ_F = 337,3 \cdot e^{(-3,792 \cdot e^{(-0,074 \cdot t)})}$ ;  $PD_m = 310,4 \cdot e^{(-3,808 \cdot e^{(-0,075 \cdot t)})}$  e  $PD_F = 328,8 \cdot e^{(-3,808 \cdot e^{(-0,071 \cdot t)})}$ ;  $PC_m = 266,5 \cdot e^{(-4,056 \cdot e^{(-0,079 \cdot t)})}$  e  $PC_F = 260,8 \cdot e^{(-4,056 \cdot e^{(-0,079 \cdot t)})}$ . Para o PVISC o modelo Von Bertalanffy apresentou melhor ajuste, sendo as equações:  $PVISC_m = 44,338(1 - 0,653 \cdot e^{-0,048 \cdot t})^3$  para machos e  $PVISC_F = 97,342(1 - 0,703 \cdot e^{-0,025 \cdot t})^3$  para fêmeas. Para descrever o crescimento do PP recomenda-se o modelo Logístico para machos e o de Gompertz para fêmeas obtendo as equações:  $PP_m = 12,773 / (1 + 20,242 \cdot e^{(-0,224 \cdot t)})$  e  $PP_F = 15,816 \cdot e^{(-3,973 \cdot e^{(-0,112 \cdot t)})}$ , respectivamente. Codornas de corte machos e fêmeas apresentam crescimento diferenciado do peso em jejum, peso depenado, peso de carcaça, peso das vísceras e peso de penas em função da idade.

**Palavras chaves:** *Coturnix coturnix coturnix*, curvas de crescimento, seleção de modelos

## ABSTRACT

### MODELS NONLINEAR TO DESCRIBE CUTTING QUAILS GROWTH MAINTAINED IN ENVIRONMENT TERMONEUTRAL

This study aimed to compare different nonlinear models paragraph predicting growth of body Weight (BW), plucked weight (PW) Carcass weight (CW), gut weight (VW) and feather weight (FW) of male quails and females by age. 156 quails were used (*Coturnix coturnix coturnix*) For weekly slaughter, where the 1°, 7°, 14° day were slaughtered 18 animals and subsequent 21°, 28°, 35° and 42° days, 12 animals, getting the BW data, PW, CW, FW and VW. Gompertz models were adjusted, Logistic, Richards and von Bertalanffy the set of observed data. The model parameters were estimated for males and females separately by Gauss Newton algorithm, using the SAS NLIN procedure. To evaluate the quality of the adjustment of the models we calculated the coefficient of determination ( $R^2$ ), the standard deviation asymptotic (DPA) and mean absolute deviation of waste (DMA), which are used for determining the Asymptotic Index (AI). To verify that a single curve would be appropriate to describe the growth of males and females was applied an equal test parameters for non-linear models. Based on the IA, the Gompertz model was recommend to predict the growth of BW, PW and CW obtaining the equations for males and females, respectively:  $BW_m=317.3.e^{(-3792.e(-0.078.t))}$  and  $BW_F=337.3.e^{(-3.792e(-0.074.t))}$ ;  $PW_m=310.4.e^{(-3.808.e(-0.075.t))}$  and  $PW_F = 328.8.e^{(-3.808.e(-0.071.t))}$ ;  $CW_m=266.5.e^{(-4.056e(-0.079.t))}$  and  $CW_F = 260.8.e^{(-4.056.e(-0.079.t))}$ . For VW the Von Bertalanffy model showed the best fit, the equations are:  $VW_m=44.338(1-0.653.e^{-0.048.t})^3$  for males and  $VW_F=97.342(1-0.703.e^{-0.025.t})^3$  for females. To describe the PP growth recommended to the Logistic model for males and females Gompertz for obtaining the equations:  $FW_m=12.773/(1+20.242.e^{(-0.224.t)})$  and  $FW_F=15.816.e^{(-3.973.e(-0.112.t))}$ , respectively quails males and females have different growth weight fasting, fleeced weight, carcass weight, weight of the viscera and weight penalties due to age.

**Keywords:** *Coturnix coturnix coturnix*, growth curves, model selection

## **Sumário**

1. INTRODUÇÃO .....	12
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
4. CONCLUSÃO .....	31
REFERÊNCIAS .....	32
ANEXOS .....	37

**LISTA DE TABELAS**

**MODELOS NÃO LINEARES PARA DESCREVER O  
CRESCIMENTO DE CODORNAS DE CORTE MANTIDAS EM AMBIENTE  
DE TERMONEUTRO**

Tabela 1 - Rações formuladas para atender as exigências nutricionais de codornas de corte nas fases de cria e recria.

Tabela 2 - Equação geral dos modelos de crescimento Von Bertalanffy, Richards, Logístico e Gompertz.

Tabela 3 - Estimativa dos parâmetros das curvas de crescimento ajustadas para o peso jejum (PJ), peso depenada (PD), peso da carcaça (PC), peso de vísceras (PVÍSC) e peso de penas (PP) de codornas machos e fêmeas.

Tabela 4 - Coeficientes de determinação ( $R^2$ ), desvio padrão assintótico (DPA), desvio médio absoluto (DMA) e índice assintótico (IA) calculados para os diferentes modelos ajustados aos dados de peso em jejum de codornas de corte machos e fêmeas.

Tabela 5 - Coeficientes de determinação ( $R^2$ ), desvio padrão assintótico (DPA), desvio médio absoluto (DMA) e índice assintótico (IA) calculados para os diferentes modelos ajustados aos dados de peso em jejum de codornas de corte machos e fêmeas.

Tabela 6 - Coeficientes de determinação ( $R^2$ ), desvio padrão assintótico (DPA), desvio médio absoluto (DMA) e índice assintótico (IA) calculados para os diferentes modelos ajustados aos dados de peso em jejum de codornas de corte machos e fêmeas.

Tabela 7 - Coeficientes de determinação ( $R^2$ ), desvio padrão assintótico (DPA), desvio médio absoluto (DMA) e índice assintótico (IA) calculados para os diferentes modelos ajustados aos dados de peso em jejum de codornas de corte machos e fêmeas.

Tabela 8 - Coeficientes de determinação ( $R^2$ ), desvio padrão assintótico (DPA), desvio médio absoluto (DMA) e índice assintótico (IA) calculados para os diferentes modelos ajustados aos dados de peso em jejum de codornas de corte machos e fêmeas.

Tabela 9 - Estimativa dos parâmetros do modelo de Gompertz irrestrito ( $\Omega$ ) e modelos restritos ( $\omega_1$  a  $\omega_7$ ) e respectivas somas dos quadrados dos resíduos para o peso em jejum (PJ).

Tabela 10 - Estimativa dos parâmetros do modelo de Gompertz irrestrito ( $\Omega$ ) e modelos restritos ( $\omega_1$  a  $\omega_7$ ) e respectivas somas dos quadrados dos resíduos para o peso de carcaça (PD).

Tabela 11 - Estimativa dos parâmetros do modelo de Gompertz irrestrito ( $\Omega$ ) e modelos restritos ( $\omega_1$  a  $\omega_7$ ) e respectivas somas dos quadrados dos resíduos para o peso depenada (PC).

Tabela 12 - Estimativa dos parâmetros do modelo de Von Bertalanffy irrestrito ( $\Omega$ ) e modelos restritos ( $\omega_1$  a  $\omega_7$ ) e respectivas somas dos quadrados dos resíduos para o peso de vísceras (PVISC).

## LISTA DE FIGURAS

### MODELOS NÃO LINEARES PARA DESCREVER O CRESCIMENTO DE CODORNAS DE CORTE MANTIDAS EM AMBIENTE DE TERMONEUTRO

Figura 1. Curvas de crescimento do peso jejum (PJ; g) obtidas pelo modelo de Gompertz para codornas de corte machos e fêmeas (PJ<sub>M</sub> = peso em jejum (g) dos machos; PJ<sub>F</sub> = peso jejum (g) das fêmeas, EST = peso estimado, OBS = peso observado, M = macho, F = fêmea).

Figura 2. Curvas de crescimento do peso depenada (PD; g) obtidas pelo modelo de Gompertz para codornas de corte machos e fêmeas (PD<sub>M</sub> = peso depenada (g) dos machos; PD<sub>F</sub> = peso depenada (g) das fêmeas, EST = peso estimado, OBS = peso observado, M = macho, F = fêmea).

Figura 3. Curvas de crescimento do peso de carcaça (PC; g) obtidas pelo modelo de Gompertz para codornas de corte machos e fêmeas (PC<sub>M</sub> = peso de carcaça (g) dos machos; PC<sub>F</sub> = peso de carcaça (g) das fêmeas, EST = peso estimado, OBS = peso observado, M = macho, F = fêmea).

Figura 4. Curvas de crescimento do peso de vísceras (PVISC; g) obtidas pelo modelo de Von Bertalaffy para codornas de corte machos e fêmeas (PVISC<sub>M</sub> = peso das vísceras (g) dos machos; PVISC<sub>F</sub> = peso das vísceras (g) das fêmeas, EST = peso estimado, OBS = peso observado, M = macho, F = fêmea).

Figura 5. Curvas de crescimento do peso de pena (PP; g) obtidas pelo modelo Logístico para machos (PP<sub>M</sub> = peso de pena (g) dos machos) e Gompertz para fêmeas (PP<sub>F</sub> = peso de pena (g) das fêmeas), EST = peso estimado, OBS = peso observado, M = macho, F = fêmea).

O artigo a seguir foi editorado com base nas normas da Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, com adaptações às normas de monografia do Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão - CCAA.

## 1. INTRODUÇÃO

O aumento da densidade populacional e da demanda por alimentos de maior qualidade em tempo reduzido induziu o sistema de produção a desenvolver tecnologias visando obter cada vez mais eficiência. Logo, impulsionada por esta demanda, a avicultura evoluiu rapidamente se tornando uma atividade com alto nível tecnológico, possibilitando o fornecimento de condições ambientais adequadas, genética especializada e rações balanceadas com o propósito de maximizar a resposta animal.

Um ramo da avicultura que vem se destacando nos últimos anos é a coturnicultura, e segundo Albino e Barreto et al., (2003) e Ribeiro (2014), são poucas as instituições que utilizam a codorna como material de pesquisa, resultando em grande escassez de informações referentes à genética, ambiência, nutrição, sanidade e manejo.

A coturnicultura iniciou-se no Brasil com a finalidade de produção de ovos, devido a maior disseminação da espécie de postura (*Coturnix coturnix japonica*), estabelecendo-se inicialmente na região sudeste e posteriormente nas demais regiões (SOUZA-SOARES & SIEWERDT et al. 2005). No entanto, a comercialização da carne de codornas só acontecia no final do ciclo de postura onde as aves de descarte eram destinadas ao abate, apresentando rendimento de carcaça bem inferior em relação à linhagem melhorada geneticamente para corte (*Coturnix coturnix coturnix*) (ALMEIDA et al., 2002), que apresenta maior ganho de peso e rendimento de carcaça, podendo atingir até 300g de peso vivo aos 42 dias (GARCIA et al. 2002; REZENDE et al., 2004; MÓRI et al. 2005; CUNHA et al. 2009).

Segundo Lôbo et al. (2006) estudos relacionados a descrição do crescimento em função da idade para animais de corte são de grande importância para a elaboração de modelos matemáticos capazes de prever as exigências nutricionais, também em programas de seleção e melhoramento genético, por fornecer subsídios para a seleção de animais mais eficientes em ganho de peso e identificar a idade ideal de abate para maximizar o rendimento de carcaça e cortes específicos.

Além disso, as curvas de crescimento que correlacionam o peso/idade demonstram objetivamente parâmetros que podem definir o crescimento de uma determinada população, possibilitando a comparação de grupos distintos, como animais de diferentes sexos, ou mantidos em diferentes ambientes, ou ainda alimentados com

diferentes planos nutricionais (OLIVEIRA et al., 2000; THOLON & QUEIROZ et al. 2009).

Os modelos de Gompertz, Logístico, Richards e Von Bertalanffy, são os modelos não lineares mais indicados para a descrição do crescimento em função da idade, pois apresentam parâmetros de interpretação biológica, como taxa de crescimento, taxa de ganho diário e peso adulto, possibilitando avaliar o padrão de respostas de tratamentos ao longo do tempo (MARCATO et al., 2010).

Para a obtenção de dados úteis para fins de modelagem do crescimento e das exigências nutricionais das aves, recomenda-se que as avaliações ocorram sob condições não limitantes, em ambientes com temperatura de conforto térmico, com adequada alimentação e manejo, permitindo que a capacidade de resposta dos animais seja maximizada (HANCOCK et al., 1995 e GOUS et al., 1999). Considerando que o ajuste da curva de crescimento adequada para animais mantidos em condições não limitantes é o primeiro passo para a elaboração de modelos de predição das necessidades nutricionais das aves (BRACCINI NETO et al., 1993; GOUS et al., 1999; MARCATO et al., 2010), e tendo em vista a escassez de trabalhos que descrevam o crescimento de codornas de corte sob essas condições, objetivou-se com este estudo comparar diferentes modelos não lineares para descrever o crescimento corporal, da carcaça, das vísceras e penas de codornas de corte machos e fêmeas mantidas em ambiente termoneutro (26°C).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, localizado no município de Chapadinha, MA, situada a 03° 44' 30" de latitude (Sul) e 43° 21' 33" de longitude (Oeste), com altitude de 105 m, de acordo com o software SPRING 4.3.3® (INPE 2010).

Foram utilizadas 204 codornas de um dia, de linhagem de corte (*Coturnix coturnix*), de ambos os sexos, com peso médio inicial de  $9,85 \pm 0,33$ g. Até o 13º dia de vida as aves foram mantidas em círculo de proteção contendo lâmpadas incandescente de 60W, utilizadas como fonte de aquecimento visando manter a temperatura ambiente de 36 a 39°C na primeira semana e de 30 a 27°C na segunda, conforme as recomendações de Souza et al. (2013).

No 14º dia de vida as codornas foram distribuídas aleatoriamente em uma bateria contendo seis gaiolas de 0,72 m<sup>2</sup> (0,85 x 0,85 m), acondicionada em sala de alvenaria com 38,5m<sup>2</sup> (5,0 x 7,7m), provida de janelas laterais, sendo alojadas 25 aves por gaiola, constituindo a unidade experimental.

A temperatura ambiente (°C) e a umidade relativa do ar (%) foram monitoradas e registradas diariamente ao longo do período experimental por meio de termohigrômetros em três horários (7:00, 13:00 e 18:00 horas).

Durante todo o período experimental (1 a 42 dias de idade) as aves foram alimentadas com dieta à base no milho e farelo de soja, formuladas para atender as exigências nutricionais das codornas nas fases de cria (1 a 21 dias) e recria (22 a 42 dias) estabelecida nas Tabelas para Codornas Japonesas e Europeias (Silva & Costa 2009) (Tabela 1). O manejo das aves foi realizado diariamente em três horários regulares (7:00, 13:00 e 18:00 horas), sendo realizada a limpeza e reabastecimento dos bebedouros e comedouros, favorecendo o livre acesso à água e as rações ao longo de todo o período experimental.

Semanalmente (1º, 7º, 14º, 21º, 28º, 35º e aos 42º dias) foram realizados abates para a obtenção das variáveis estudadas. No 1º, 7º e no 14º dia, foram retiradas aleatoriamente do círculo de proteção 18 aves. Para os abates referentes ao 21º, 28º, 35º e 42º dias, todas as aves alojadas em cada unidade experimental foram pesadas sendo retiradas duas codornas com peso próximo ao peso médio de cada gaiola ( $\pm 5\%$ ). Deste modo, nos abates referentes ao 1º, 7º e 14º dia foram abatidas um total de 54 aves e nos abates subsequentes (21º, 28º, 35º e 42º dia) foram abatidas 12 aves, totalizando 48 aves. Após submetidas a um jejum alimentar de seis horas, para redução do conteúdo do trato gastrointestinal, as codornas foram pesadas novamente para a obtenção do peso em jejum (PJ), abatidas por deslocamento cervical e depenadas para obter o peso depenado (PD) e das penas (PP), sendo posteriormente evisceradas para a obtenção do peso da carcaça (PC) e das vísceras (PVISC). Até o 21º dia de idade, quando as aves ainda não apresentavam dimorfismo sexual evidente, o sexo foi identificado no momento da evisceração pela presença dos testículos nos machos.

Tabela 1. Rações formuladas para atender as exigências nutricionais de codornas de corte nas fases de cria e recria.

Ingredientes (%)	Cria (1 a 21 dias)	Recria (22 a 42 dias)
Milho	52,005	60,577
Farelo de Soja	43,466	36,019
Óleo de Soja	0,000	0,920
Fosfato Bicálcico	1,185	0,952
Calcário	1,009	0,826
Sal Comum	0,376	0,325
DL- Metionina (98%)	0,344	0,161
L-Treonina (98%)	0,193	0,010
L-Lisina HCl (78,5%)	0,025	0,000
Mistura Vitamínica <sup>1</sup>	0,100	0,100
Mistura Mineral <sup>2</sup>	0,050	0,050
Cloreto de Colina (60%)	0,060	0,060
Inerte (Areia lavada)	1,187	0,000
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Composição Nutricional Calculada</b>		
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.950	3.100
Proteína bruta (%)	25,00	22,00
Cálcio (%)	0,850	0,700
Fósforo disponível (%)	0,320	0,270
Sódio (%)	0,170	0,150
Cloro (%)	0,269	0,239
Potássio (%)	1,091	0,959
Metionina + Cistina digestível (%)	1,040	0,800
Metionina digestível (%)	0,686	0,477
Lisina digestível (%)	1,370	1,178
Treonina digestível (%)	1,040	0,780
Valina digestível (%)	1,143	1,017
Isoleucina digestível (%)	1,048	0,914
Triptofano digestível (%)	0,243	0,210
Fibra bruta (%)	3,255	3,061
Fibra em detergente neutro (%)	9,222	9,320
Fibra em detergente ácido (%)	3,803	3,641

<sup>1</sup>Composição/kg de produto: vit. A = 12.000.000 U.I.; vit. D3 = 3.600.000 U.I.; vit. E = 3.500 U.I.; vit B1 = 2.500 mg; vit. B2 = 8.000 mg; vit. B6 = 5.000 mg; Ácido pantotênico = 12.000 mg; Biotina = 200 mg; vit. K = 3.000 mg; Ácido fólico = 1.500 mg; Ácido nicotínico = 40.000 mg; vit. B12 = 20.000 mg; Se = 150 mg; veículo q.s.p. <sup>2</sup>Composição/kg de produto: Mn = 160 g; Fe = 100 g; Zn = 100 g; Cu = 20 g; Co = 2 g; I - 2 g; veículo q.s.p. <sup>3</sup>Rações formuladas com base nos dados de composição dos alimentos e exigências nutricionais de codornas pesadas apresentados nas Tabelas para codornas japonesas e europeias (SILVA et al. 2009).

Os dados das variáveis avaliadas semanalmente (PJ, PD, PC, PP e PVISC) nas codornas de ambos os sexos foram submetidas ao ajuste de diferentes modelos de curvas de crescimento (Tabela 2).

Tabela 2 - Equação geral dos modelos de crescimento Von Bertalanffy, Richards, Logístico e Gompertz.

Modelo	Equação
Von Bertalanffy	$Y_t = A(1 - Be^{-kt})^3 + \varepsilon$
Richards	$Y_t = A(1 - Be^{-kt})^m + \varepsilon$
Logístico	$Y_t = A(1 - Be^{-kt})^{-1} + \varepsilon$
Gompertz	$Y_t = Ae^{-Be^{-kt}} + \varepsilon$

Em que: Y = PJ, PD, PC, PVISC ou PP das codornas machos e fêmeas na idade t (g); t = tempo (idade do animal em dias a partir do nascimento); A = peso assintótico quando t tende à  $+\infty$ , sendo interpretado como peso à idade adulta ou à maturidade (g); B = é uma constante de integração, relacionada aos pesos iniciais do animal e sem interpretação biológica; K = é a taxa de maturação (g/dia/g), interpretada como a mudança de peso em relação ao peso; m = parâmetro que da flexibilidade a curva, sem interpretação biológica e  $\varepsilon$  = erro aleatório (SARMENTO et al. 2006). Os modelos foram ajustados com o auxílio do Software Estatístico InfoStat (DI RIENZO et al., 2011).

Para avaliar a qualidade do ajuste das diferentes curvas e identificar aquela que melhor descreveu o comportamento do PJ, PD, PC, PVISC e PP em função da idade, para codornas machos e fêmeas, foram utilizados os seguintes critérios:

- 1- Coeficiente de determinação ( $R^2$ ):  $R^2 = 1 - \left(\frac{SQR}{SQT}\right)$ ; em que: SQR = soma do quadrado do resíduo e SQT = Soma do quadrado total das curvas ajustadas.
- 2- Desvio padrão assintótico (DPA):  $DPA = \sqrt{QMR}$ ; em que: QMR =quadrado médio do resíduo.
- 3- Desvio médio absoluto dos resíduos (DMA):  $DMA = \frac{\sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i|}{n}$ ; em que:  $Y_i$ = valores observados de PJ, PD, PC, PVISC e PP;  $\hat{Y}_i$  = valores de PJ, PD, PC, PP e PVISC estimados por cada curva e n = tamanho da amostra.
- 4- Índice assintótico (IA):  $IA = (DPA+DMA)-R^2$ .

O modelo estatístico mais adequado para descrever o comportamento do PJ, PD, PC, PP e PVISC das codornas machos e fêmeas em função da idade foi considerado aquela que apresentou o menor IA para cada sexo.

Após a seleção da curva mais adequada, foram realizados, para cada variável, testes da razão de verossimilhança, objetivando verificar a identidade dos modelos e a igualdade de subconjuntos de parâmetros entre machos e fêmeas, conforme descrito por Regazzi (2003), testando-se as seguintes hipóteses:

- 1-  $H_{01}: A_m = A_f = A$  vs  $H_{a1}$ : os  $A_i$  são diferentes entre os sexos;
- 2-  $H_{02}: B_m = B_f = B$  vs  $H_{a2}$ : os  $B_i$  são diferentes entre os sexos;
- 3-  $H_{03}: K_m = K_f = K$  vs  $H_{a3}$ : os  $K_i$  são diferentes entre os sexos;
- 4-  $H_{04}: B_m = B_f = B$  e  $K_m = K_f = K$  vs  $H_{a4}$ : pelo menos uma igualdade é uma desigualdade;
- 5-  $H_{05}: A_m = A_f = A$  e  $K_m = K_f = K$  vs  $H_{a5}$ : pelo menos uma igualdade é uma desigualdade.
- 6-  $H_{06}: A_m = A_f = A$  e  $B_m = B_f = B$  vs  $H_{a6}$ : pelo menos uma igualdade é uma desigualdade;
- 7-  $H_{07}: A_m = A_f = A$  e  $B_m = B_f = B$  e  $K_m = K_f = K$  vs  $H_{a7}$ : pelo menos uma igualdade é uma desigualdade.

O ajuste do modelo completo ( $\Omega$ ), sem restrições paramétricas, bem como daqueles com restrições paramétricas ( $\omega_1$  a  $\omega_7$ ), obtidos a partir das hipóteses  $H_{01}$  a  $H_{07}$ , também foi realizado pelo algoritmo de Gauss Newton, por meio do “PROC NLIN” do software SAS 9.0 (2003).

Para testar as hipóteses propostas foi utilizada a metodologia descrita por Regazzi (2003) em que:  $\chi^2_{\text{calculado}} = -n \ln \left( \frac{SQR_{\Omega}}{SQR_{H_{\omega}}}\right)$ ; em que:  $n$  = tamanho da amostra;  $\ln$  = Logaritmo Neperiano ( $\log_{2,7183}$ );  $SQR_{\Omega}$  = soma do quadrado do resíduo do modelo completo ( $\Omega$ );  $SQR_{\omega}$  = soma do quadrado do resíduo dos modelos restritos dados por  $H_{01}$  a  $H_{07}$ , sendo a regra de decisão: se  $\chi^2_{\text{calculado}} \geq \chi^2_{\text{tabelado}}$ , rejeita-se  $H_0$ . Caso contrário, se atribui a hipótese. Sendo  $\chi^2_{\text{tabelado}}$  determinado em função do nível de significância ( $\alpha = 0,05$ ) e do número de graus de liberdade, obtido através da diferença entre o número de parâmetros estimados pelo modelo  $\Omega$  e o número de parâmetros de cada modelo  $\omega$ .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas média, mínima e máxima e de globo negro (°C) registradas no interior das instalações experimentais foram de  $26,1 \pm 0,62$ ;  $27,2 \pm 0,64$ ;  $24,8 \pm 0,80$  e  $27,4 \pm 0,64$ °C, respectivamente, com a umidade relativa do ar média de  $69,5 \pm 9,25\%$  e ITGU médio de  $75,8 \pm 1,36$ .

Sousa et al. (2014) avaliando o desempenho de codornas de corte dos 22 aos 35 dias de idade mantidas em diferentes ambientes térmicos, verificaram que valores de temperaturas ambiente entre 25,6 e 26,7°C e de ITGU entre 75,3 e 75,8 podem ser considerados dentro da faixa de conforto térmico. Com base nisso, as condições ambientais observadas no interior das instalações experimentais podem ser consideradas não limitantes para o desenvolvimento de codornas de corte.

Observou-se que os dados de PJ, PD, PC, PVISC ou PP em função da idade das codornas foram adequadamente descritos pelos modelos de Gompertz, Logístico, Richards e Von Bertalanffy, quando ajustados individualmente para cada sexo (Tabela 3), havendo convergência do método de ajuste em todos os casos.

Observou-se que a estimativa do parâmetro A ou peso assintótico, que é interpretado como peso médio à maturidade, independente do sexo ou característica avaliada, apresentou maiores valores com a utilização do modelo de Von Bertalanffy, obtendo-se as menores estimativas com o modelo Logístico. Já os modelos de Gompertz e Richards apresentaram estimativas intermediárias em todos os casos. Resultados semelhantes foram observados por Drumond et al. (2013) em avaliações do crescimento de codornas de corte e por Winkelstroter (2013) comparando padrão de crescimento de diferentes genótipos comerciais de frangos de corte.

O parâmetro K é interpretado pela taxa ou velocidade de crescimento para atingir o peso assintótico, e as maiores e menores estimativas foram observadas com o modelo Logístico e Von Bertalanffy, respectivamente. Os modelos de Gompertz e Richards apresentam estimativas semelhantes tanto de A quanto de K e com valores intermediários em relação aos outros modelos. Sarmiento et al., (2006) e Drumond et al., (2013) estudando a curva de crescimento de ovinos Santa Inês e codornas de corte, respectivamente, relataram que o parâmetro K possui correlação negativa ao parâmetro A, onde animais com alto valor de K apresentam maturidade precoce em comparação com indivíduos de menores valores de K e de peso inicial semelhante. Como os pesos

iniciais são aproximadamente iguais, a variação de K representa, com boa precisão, a velocidade relativa de crescimento do animal (GARNERO et al., 2005).

Tabela 3. Estimativa dos parâmetros de diferentes modelos de crescimento ajustados ao peso em jejum (PJ), peso da ave depenada (PD), peso da carcaça (PC), peso de vísceras (PVÍSC) e peso de penas (PP) de codornas machos e fêmeas.

Peso Jejum (PJ)										
Modelo	Sexo	Parâmetro			Modelo	Sexo	Parâmetro			
		A	B	K			A	B	K	M
Gompertz	Macho	315,955	3,833	0,079	Richards	Macho	328,22	0,447	0,069	6,959
	Fêmea	339,286	3,754	0,073		Fêmea	345,839	0,199	0,069	17,324
Logístico	Macho	277,263	18,689	0,149	Von	Macho	354,105	0,789	0,055	
	Fêmea	289,880	18,874	0,145	Bertalanffy	Fêmea	394,629	0,770	0,049	
Peso Depenado (PD)										
Modelo	Sexo	Parâmetro			Modelo	Sexo	Parâmetro			
		A	B	K			A	B	K	M
Gompertz	Macho	308,313	3,865	0,077	Richards	Macho	307,511	0,287	0,068	10,585
	Fêmea	331,657	3,756	0,070		Fêmea	335,179	0,106	0,068	33,856
Logístico	Macho	268,062	19,189	0,146	Von	Macho	349,334	0,791	0,053	
	Fêmea	279,269	18,951	0,140	Bertalanffy	Fêmea	392,599	0,770	0,046	
Peso Carcaça (PC)										
Modelo	Sexo	Parâmetro			Modelo	Sexo	Parâmetro			
		A	B	K			A	B	K	M
Gompertz	Macho	267,890	4,096	0,079	Richards	Macho	269,332	0,081	0,078	49,074
	Fêmea	259,159	4,020	0,079		Fêmea	259,903	0,042	0,079	94,269
Logístico	Macho	234,156	21,530	0,150	Von	Macho	301,817	0,789	0,055	
	Fêmea	226,230	21,602	0,154	Bertalanffy	Fêmea	294,754	0,808	0,054	
Peso Vísceras (PVÍSC)										
Modelo	Sexo	Parâmetro			Modelo	Sexo	Parâmetro			
		A	B	K			A	B	K	M
Gompertz	Macho	39,608	2,871	0,068	Richards	Macho	40,269	0,166	0,064	16,024
	Fêmea	69,425	3,168	0,044		Fêmea	85,018	0,631	0,029	3,5
Logístico	Macho	34,433	10,310	0,127	Von	Macho	44,338	0,651	0,048	
	Fêmea	49,049	12,434	0,099	Bertalanffy	Fêmea	97,343	0,7	0,025	
Peso de Pena (PP)										
Modelo	Sexo	Parâmetro			Modelo	Sexo	Parâmetro			
		A	B	K			A	B	K	M
Gompertz	Macho	13,241	4,250	0,136	Richards	Macho	13,252	0,069	0,135	60,142
	Fêmea	15,816	3,973	0,112		Fêmea	15,899	0,179	0,108	20,642
Logístico	Macho	12,773	20,242	0,224	Von	Macho	13,486	0,928	0,113	
	Fêmea	14,910	20,797	0,203	Bertalanffy	Fêmea	16,574	0,823	0,085	

A = Peso assintótico ou peso médio à maturidade (g); B = Constante de integração; K = Taxa de crescimento (g/dia/g); M = Parâmetro que da forma a curva.

Em todas as estimativas do parâmetro B (constante de integração relacionada ao peso inicial) foram observados os maiores valores no modelo Logístico e os menores aos modelos de Richards, e com os modelos de Gompertz e Von Bertalanffy

com valores intermediários. No entanto este parâmetro não demonstra significância avaliativa, pois sua representação não possui interpretação biológica definida.

O coeficiente de determinação ( $R^2$ ), que representa a proporção da variação dos dados explicada pelo modelo, não tem sido considerado um critério adequado para avaliar a qualidade do ajuste de modelos por apresentar baixa sensibilidade aos parâmetros não lineares (RATKOWSKY et al., 1990). Os resultados do presente estudo confirmam a inadequação do  $R^2$  como critério de escolha de modelos, uma vez que para as variáveis PJ, PD e PC os  $R^2$  dos modelos de Gompertz, Logístico, Richards e Von Bertalanffy foram muito similares e acima de 99%, independente do sexo (Tabela 4). Esse comportamento também foi observado por Rizzi et al. (2013) e Eleroğlu et al. (2014) em trabalhos determinando o padrão de crescimento de frangos caipiras; por Dzomba et al. (2011) e Mohammed et al. (2015) comparando diferentes modelos não lineares para frangos de corte e Drumond et al. (2013) descrevendo a curva de crescimento de codornas de corte.

Diante disso, com o intuito de avaliar a qualidade do ajuste dos modelos utilizados, além do  $R^2$ , foram calculados o desvio médio absoluto (DMA) e o desvio padrão assintótico (DPA) para assim estabelecer o modelo mais adequado através do Índice Assintótico (IA). Os valores do  $R^2$ , DMA e DPA foram utilizados para os cálculos do IA conforme as proposto por Ratkowsky et al. (1990), pois este é um critério mais completo de seleção, por sintetizar diferentes avaliações ( $R^2$ , DMA e DPA), sendo o mais recomendado para escolha de modelos não lineares (ARAÚJO et al., 2012). Assim, o modelo de melhor ajuste para cada variável em cada sexo foi considerado aquele que apresentou o menor valor de IA.

Considerando este critério, o modelo de Gompertz foi o mais apropriado para descrever desenvolvimento do PJ, PC e PD para ambos os sexos (Tabelas 4, 5 e 6). Narinc et al.,(2010) ao comparar diferentes modelos não lineares para descrever o crescimento de codornas japonesas também observaram melhores ajustes com o uso do modelo de Gompertz. Da mesma forma, Ribeiro (2014) e Mota et al. (2015) ao descreverem o crescimento corporal de codornas de corte de diferentes genótipos verificaram melhores ajustes coma utilização do modelo de Gompertz. Entretanto, Drumond et al. (2013), observaram que o modelo de Gompertz foi mais apropriado para descrever o crescimento de codornas de corte apenas nos machos, sendo o mais apropriado para as fêmeas o modelo logístico.

Tabela 4. Coeficientes de determinação ( $R^2$ ), desvio padrão assintótico (DPA), desvio médio absoluto (DMA) e índice assintótico (IA) calculados para os diferentes modelos ajustados aos dados de peso em jejum de codornas de corte machos e fêmeas.

Modelo	Sexo	$R^2$	DPA	DMA	IA
Gompertz	Macho	0,9978	4,268	3,095	<b>0,455</b>
	Fêmea	0,9974	4,713	2,875	<b>0,278</b>
Logístico	Macho	0,9966	5,322	4,086	0,867
	Fêmea	0,9948	6,732	4,971	1,002
Richards	Macho	0,9972	4,777	3,655	0,672
	Fêmea	0,9974	4,789	2,861	0,287
Von Bertalanffy	Macho	0,9961	5,666	4,410	1,001
	Fêmea	0,9966	5,394	3,712	0,548

Tabela 5. Coeficientes de determinação ( $R^2$ ), desvio padrão assintótico (DPA), desvio médio absoluto (DMA) e índice assintótico (IA) calculados para os diferentes modelos ajustados aos dados de peso depenada de codornas de corte machos e fêmeas.

Modelo	Sexo	$R^2$	DPA	DMA	IA
Gompertz	Macho	0,9976	4,188	3,097	<b>0,200</b>
	Fêmea	0,9974	4,509	2,804	<b>0,032</b>
Logístico	Macho	0,9967	4,941	3,740	0,433
	Fêmea	0,9950	6,554	8,139	1,002
Richards	Macho	0,9939	6,808	5,292	1,003
	Fêmea	0,9976	4,548	5,677	0,391
Von Bertalanffy	Macho	0,9959	5,542	4,323	0,632
	Fêmea	0,9971	5,023	6,101	0,516

Tabela 6. Coeficientes de determinação ( $R^2$ ), desvio padrão assintótico (DPA), desvio médio absoluto (DMA) e índice assintótico (IA) calculados para os diferentes modelos ajustados aos dados de peso de carcaça de codornas de corte machos e fêmeas.

Modelo	Sexo	$R^2$	DPA	DMA	IA
Gompertz	Macho	0,9967	4,339	2,965	<b>0,500</b>
	Fêmea	0,9947	5,436	3,034	<b>0,622</b>
Logístico	Macho	0,9960	4,816	3,691	0,761
	Fêmea	0,9937	5,950	3,999	0,944
Richards	Macho	0,9966	4,414	3,117	0,550
	Fêmea	0,9947	5,491	3,160	0,662
Von Bertalanffy	Macho	0,9948	5,471	4,193	1,001
	Fêmea	0,9930	6,238	4,042	1,001

Essas divergências de seleção também foi observada por Araujo et al., (2012) estudando a curva de crescimento de búfalos Murrah, onde recomendaram os modelos de Gompertz ou Logístico para ambos os sexos e por Mota et al. (2013), que

recomendaram os modelos Gompertz, Logístico ou Von Bertalanffy para descrever o crescimento de codornas de corte de diferentes grupos genéticos.

O resultado encontrado para o PVISC não seguiu o mesmo comportamento observado nas variáveis PJ, PD e PC, sendo o modelo de Von Bertalanffy aquele que mostrou-se mais apropriado para descrever o crescimento do PVISC de codornas de corte independente do sexo (Tabela 7)..

Tabela 7. Coeficientes de determinação ( $R^2$ ), desvio padrão assintótico (DPA), desvio médio absoluto (DMA) e índice assintótico (IA) calculados para os diferentes modelos ajustados aos dados de peso de vísceras de codornas de corte machos e fêmeas.

Modelo	Sexo	$R^2$	DPA	DMA	IA
Gompertz	Macho	0,9685	1,869	0,043	0,778
	Fêmea	0,9527	2,621	1,652	3,321
Logístico	Macho	0,9658	1,948	0,052	1,002
	Fêmea	0,9466	2,788	1,793	3,364
Richards	Macho	0,9685	1,880	0,043	0,787
	Fêmea	0,9538	2,612	1,568	0,812
Von Bertalanffy	Macho	0,9682	1,876	0,040	<b>0,737</b>
	Fêmea	0,9544	2,574	1,577	<b>0,803</b>

Este resultado também foi observado por Pereira et al. (2014) ao compararem diferentes modelos não lineares para descrever o crescimento corporal, da carcaça e das vísceras digestivas de codornas de corte mantidas a 32°C. Gonçalves Jr (2015) descrevendo o desenvolvimento do coração, fígado, moela e intestino de codornas de corte em ambiente térmico de 32°C, também observaram melhores ajustes para o modelo de Von Bertalanffy

Diferente das demais variáveis analisadas, para o PP não foi possível um único modelo para a descrição do empenamento de machos e fêmeas, sendo o modelo mais apropriado para descrever essa variável em machos, o de Logístico, enquanto nas fêmeas o mais apropriado foi o Gompertz (Tabela 8). Este comportamento pode ser explicado pelo fato das fêmeas apresentarem um empenamento mais precoce em relação aos machos, tendo o crescimento das penas mais concentrado ao redor do ponto de inflexão da curva.

Tabela 8. Coeficientes de determinação ( $R^2$ ), desvio padrão assintótico (DPA), desvio médio absoluto (DMA) e índices assintóticos (IA) calculados para os diferentes modelos ajustados aos dados de peso de penas de codornas de corte machos e fêmeas.

Modelo	Sexo	$R^2$	DPA	DMA	IA
Gompertz	Macho	0,9547	1,0295	0,7217	0,8674
	Fêmea	0,9132	1,6136	0,7809	<b>0,9349</b>
Logístico	Macho	0,9596	0,9731	0,6878	<b>0,7674</b>
	Fêmea	0,9149	1,5978	0,8237	0,9752
Richards	Macho	0,9545	1,0382	1,0382	0,8786
	Fêmea	0,9129	1,6278	0,7825	0,9457
Von Bertalanffy	Macho	0,9505	1,0770	1,0770	1,0094
	Fêmea	0,9107	1,6370	0,8243	1,0046

Considerando os resultados de IA obtidos com os diferentes modelos, observou-se que o modelo de Gompertz foi mais apropriado para descrever o crescimento do PJ, PD e PC de codornas de corte para ambos os sexos. Silva (2015) ao comparar diferentes modelos não lineares para descrever o crescimento das partes da carcaça de codornas de corte, também destacou o modelo de Gompertz como o mais apropriado.

Levando-se em consideração que o modelo de Gompertz foi o mais apropriado para descrever as variáveis de PJ, PD e PC em ambos os sexos, foi realizado um teste de igualdade de parâmetros e identidade de modelos para cada variável (REGAZZI et al., 2003) visando avaliar o efeito do sexo sobre os parâmetros da curva (Tabelas 9, 10 e 11).

Tabela 9. Estimativas dos parâmetros do modelo sem restrição ( $\Omega$ ) e dos modelos com restrições paramétricas ( $\omega_1$  a  $\omega_7$ ), soma dos quadrados dos resíduos (SQR), qui-quadrado calculado ( $\chi^2$ ) e nível de significância ( $P$ ) para o peso em jejum (PJ) de codornas de corte de ambos os sexos.

Linhagem	Parâmetro	Modelos <sup>1</sup>							
		$\Omega$	$\omega_1$	$\omega_2$	$\omega_3$	$\omega_4$	$\omega_5$	$\omega_6$	$\omega_7$
Macho	A	316	-	317,3	322	323,8	-	-	-
	B	3,833	3,744	-	3,748	-	3,801	-	-
	K	0,079	0,075	0,078	-	-	-	0,076	-
Fêmea	A	339,3	-	337,4	330,9	328,7	-	-	-
	B	3,754	3,853	-	3,851	-	3,785	-	-
	K	0,073	0,077	0,074	-	-	-	0,077	-
Comum	A	-	326,6	-	-	-	326,8	326,6	326,9
	B	-	-	3,792	-	3,802	-	3,8	3,791
	K	-	-	-	0,076	0,077	0,077	-	0,076
SQR ( $n\sigma^2$ ) <sup>2</sup>		3012,5	3314,7	3030,2	3151,2	3264,7	3346,7	3400,9	3406
$\chi^2$ calculado <sup>3</sup>			14,913	0,914	7,022	12,542	16,412	18,918	19,152

$\chi^2$ tabelado <sup>4</sup>	3,841	3,841	3,841	5,991	5,991	5,991	7,815
$P(\chi^2_{tab} > \chi^2_{calc})$ <sup>5</sup>	<0,001	0,339	0,008	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Decisão em relação $H_{0i}$	REJEITA- SE	NÃO REJEITA- SE	REJEITA- SE	REJEITA- SE	REJEITA- SE	REJEITA- SE	REJEITA- SE

<sup>1</sup> $\omega_1$  a  $\omega_7$  ajustados de acordo com as hipóteses  $H_{01}$  a  $H_{07}$ , respectivamente; <sup>2</sup>Soma de quadrados dos resíduo (n=156); <sup>3</sup> $\chi^2$  calculado =  $-\ln(SQR_{\Omega}/SQR_{\omega_i})$ ; <sup>4</sup> $\chi^2$  tabelado<sub>( $\alpha$ ; p $\Omega$ -p $\omega$ )</sub>; <sup>5</sup> $P(\chi^2_{tab} > \chi^2_{calc})$  = nível de significância do teste.

Para o PJ, dentre os modelos com restrições paramétricas referentes às hipóteses propostas ( $\omega_1$  a  $\omega_7$ ), o  $\chi^2$  calculado foi menor que o  $\chi^2$  tabelado ( $P > 0,05$ ) apenas no modelo  $\omega_2$ , onde o B (3,792) foi comum entre os sexos, demonstrando que este modelo descreve o PJ de forma semelhante ao modelo contendo parâmetros específico para cada sexo. Diante disso obteve-se uma equação específica para cada sexo para descrever o crescimento do PJ, sendo:  $PJ_m = 317,3.e^{(-3,792e(-0,078.t))}$  para machos e  $PJ_F = 337,3.e^{(-3,792e(-0,074.t))}$  para fêmeas (Figura 1).

O PD comportou-se de maneira semelhante ao PJ, não sendo rejeitada apenas a hipótese  $H_{02}$  referente ao modelo  $\omega_2$  (Tabela 10), em que observou-se o parâmetro B (3,808) comum entre os sexos. Assim foram obtidas as equações:  $PD_m = 310,4.e^{(-3,808e(-0,075.t))}$  para machos e  $PD_F = 328,8.e^{(-3,808e(-0,071.t))}$  para fêmeas (Figura 2).

Tabela 10. Estimativas dos parâmetros do modelo sem restrição ( $\Omega$ ) e dos modelos com restrições paramétricas ( $\omega_1$  a  $\omega_7$ ), soma dos quadrados dos resíduos (SQR), qui-quadrado calculado ( $\chi^2$ ) e nível de significância ( $P$ ) para o peso depenada (PD) de codornas de corte de ambos os sexos.

Linhagem	Parâmetro	Modelos <sup>1</sup>							
		$\Omega$	$\omega_1$	$\omega_2$	$\omega_3$	$\omega_4$	$\omega_5$	$\omega_6$	$\omega_7$
Macho	A	308,3	-	310,4	315,3	316,7	-	-	-
	B	3,865	3,783	-	3,773	-	3,812	-	-
	K	0,077	0,073	0,075	-	-	-	0,074	-
Fêmea	A	331,7	-	328,8	321,6	319,6	-	-	-
	B	3,756	3,848	-	3,86	-	3,813	-	-
	K	0,069	0,074	0,071	-	-	-	0,074	-
Comum	A	-	318,5	-	-	-	318,6	318,5	318,6
	B	-	-	3,808	-	3,818	-	3,814	3,813
	K	-	-	-	0,074	0,074	0,073	-	0,074
SQR ( $n\sigma^2$ ) <sup>2</sup>		2827,4	3073,2	2859,3	2982,5	3043,6	3094,6	3090,1	3094,6

$\chi^2$ calculado <sup>3</sup>	12,754	1,717	8,171	11,274	13,816	13,593	13,816
$\chi^2$ tabelado <sup>4</sup>	3,841	3,841	3,841	5,991	5,991	5,991	7,815
$P(\chi^2_{\text{tab}} > \chi^2_{\text{calc}})$ <sup>5</sup>	<0,001	0,190	0,004	0,003	<0,001	<0,001	0,003
Decisão em relação $H_{0i}$	REJEITA- SE	NÃO REJEITA- SE	REJEITA- SE	REJEITA- SE	REJEITA- SE	REJEITA- SE	REJEITA- SE

<sup>1</sup> $\omega_1$  a  $\omega_7$  ajustados de acordo com as hipóteses  $H_{01}$  a  $H_{07}$ , respectivamente; <sup>2</sup>Soma de quadrados dos resíduos ( $n=156$ ); <sup>3</sup> $\chi^2$  calculado =  $-n \cdot \ln(SQR_{\Omega} / SQR_{\omega_i})$ ; <sup>4</sup> $\chi^2$  tabelado<sub>( $\alpha$ ;  $p \cdot \Omega$ ;  $p \cdot \omega$ )</sub>; <sup>5</sup> $P(\chi^2_{\text{tab}} > \chi^2_{\text{calc}})$  = nível de significância do teste.

Os resultados de PJ e PD evidenciaram que apesar de machos e fêmeas terem o parâmetro B comum, os sexos possuem crescimento diferenciado, de modo que as fêmeas apresentaram peso à maturidade (A) superior aos machos em 6,3 e 5,9% para o PJ e o PD, respectivamente. Em contrapartida, os machos apresentaram taxas de crescimento relativo (K) 5,4 e 5,6% superiores às fêmeas para o PJ e o PD, respectivamente. Diante disso, os machos podem ser considerados mais precoces que as fêmeas para essas características.

Considerando o PC, observou-se que as hipóteses  $H_{01}$ ,  $H_{02}$ ,  $H_{03}$ ,  $H_{04}$  e  $H_{06}$ , referentes aos modelos  $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ,  $\omega_3$ ,  $\omega_4$  e  $\omega_6$ , não foram rejeitadas indicando que esse modelos descrevem o crescimento do PC de forma semelhante ao modelo ajustado com parâmetros individuais para cada sexo ( $\Omega$ ) (Tabela 11).

Tabela 11. Estimativas dos parâmetros do modelo sem restrição ( $\Omega$ ) e dos modelos com restrições paramétricas ( $\omega_1$  a  $\omega_7$ ), soma dos quadrados dos resíduos (SQR), qui-quadrado calculado ( $\chi^2$ ) e nível de significância ( $P$ ) para o peso de carcaça (PC) de codornas de corte de ambos os sexos.

Linagem	Parâmetro	Modelos <sup>1</sup>							
		$\Omega$	$\omega_1$	$\omega_2$	$\omega_3$	$\omega_4$	$\omega_5$	$\omega_6$	$\omega_7$
Macho	A	267,9	-	268,8	267,6	266,5	-	-	-
	B	4,096	4,144	-	4,101	-	4,035	-	-
	K	0,079	0,081	0,078	-	-	-	0,08	-
Fêmea	A	259,2	-	258	259,5	260,8	-	-	-
	B	4,02	3,9	-	4,014	-	4,094	-	-
	K	0,079	0,077	0,08	-	-	-	0,078	-
Comum	A	-	264	-	-	-	263,3	263,9	262,8
	B	-	-	4,061	-	4,056	-	4,052	4,072
	K	-	-	-	0,079	0,079	0,079	-	0,08
SQR ( $n\sigma^2$ ) <sup>2</sup>		3556,7	3602,5	3564,3	3557	3594	3765	3676,1	3799,3
$\chi^2$ calculado <sup>3</sup>			1,996	0,333	0,013	1,627	8,879	5,151	10,293

$\chi^2$ tabelado <sup>4</sup>	3,841	3,841	3,841	5,991	5,991	5,991	7,815
$P(\chi^2_{tab} > \chi^2_{calc})$ <sup>5</sup>	0,157	0,563	0,909	0,443	0,012	0,076	0,016
Decisão em relação $H_{0i}$	NÃO REJEITA- SE	NÃO REJEITA- SE	NÃO REJEITA- SE	NÃO REJEITA- SE	REJEITA- SE	NÃO REJEITA- SE	REJEITA- SE

<sup>1</sup> $\omega_1$  a  $\omega_7$  ajustados de acordo com as hipóteses  $H_{01}$  a  $H_{07}$ , respectivamente; <sup>2</sup>Soma de quadrados dos resíduo (n=155); <sup>3</sup> $\chi^2$  calculado =  $-\ln(SQR_{\Omega}/SQR_{\omega_i})$ ; <sup>4</sup> $\chi^2$  tabelado<sub>( $\alpha, p\Omega-p\omega$ )</sub>; <sup>5</sup> $P(\chi^2_{tab} > \chi^2_{calc})$  = nível de significância do teste.

Pelo princípio da parcimônia, dentre os modelos não rejeitados que apresentaram menor número de parâmetros ( $\omega_4$  e  $\omega_6$ ), optou-se pelo modelo  $\omega_4$  por apresentar menor SQR (3594,0), demonstrando melhor qualidade de ajuste (Tabela 11). Assim, os parâmetros B (4,056) e K (0,079) foram comuns entre os sexos, havendo estimativas específicas de A para machos (266,5g) e fêmeas (260,8g). Com isso foram obtidas as equações:  $PC_m = 266,5 \cdot e^{(-4,056e(-0,079 \cdot t))}$  para machos e  $PC_F = 260,8 \cdot e^{(-4,056e(-0,079 \cdot t))}$  para fêmeas (Figura 3).

Diferente do comportamento observado nos parâmetros de crescimento do PJ, PD e PC, em que o modelo mais apropriado foi o Gompertz, para a descrição do PVISC o modelo mais apropriado em ambos os sexos foi o modelo de Von Bertalanffy, sendo os parâmetros estimados para machos e fêmeas comparados (REGAZZI et al., 2003).

Todas as hipóteses foram rejeitadas, sendo o modelo irrestrito ( $\Omega$ ), com parâmetros estimados individualmente para cada sexo, aquele que melhor descreveu o crescimento do PVISC. Isso evidencia que o crescimento do PVISC de codornas de corte machos e fêmeas não têm parâmetros comuns, sendo completamente diferenciado entre os sexos sendo as equações:  $PVISC=44,338(1-0,653 \cdot e^{-0,048 \cdot t})^3$  para machos e  $PVISC=97,342(1-0,703 \cdot e^{-0,025 \cdot t})^3$  para fêmeas (Tabela 12).

Tabela 12. Estimativas dos parâmetros do modelo sem restrição ( $\Omega$ ) e dos modelos com restrições paramétricas ( $\omega_1$  a  $\omega_7$ ), soma dos quadrados dos resíduos (SQR), qui-quadrado calculado ( $\chi^2$ ) e nível de significância ( $P$ ) para o peso de vísceras (PVISC) de codornas de corte de ambos os sexos.

Linhagem	Parâmetro	Modelos <sup>1</sup>							
		$\Omega$	$\omega_1$	$\omega_2$	$\omega_3$	$\omega_4$	$\omega_5$	$\omega_6$	$\omega_7$
Macho	A	44,338	-	41,926	53,78	55,451	-	-	-
	B	0,653	0,644	-	0,637	-	0,677	-	-
	K	0,048	0,032	0,055	-	-	-	0,037	-
Fêmea	A	97,342	-	85,404	63,211	61,271	-	-	-
	B	0,703	0,693	-	0,698	-	0,655	-	-

	K	0,025	0,039	0,028	-	-	-	0,034	-
Comum	A	-	61,579	-	-	-	59,153	61,331	58,03
	B	-	-	0,689	-	0,669	-	0,667	0,665
	K	-	-	-	0,037	0,038	0,037	-	0,037
	SQR ( $n\sigma^2$ ) <sup>2</sup>	728,8	824	749,3	783,1	834,1	927,3	857,8	946,9
$\chi^2$ calculado <sup>3</sup>		18,784	4,244	10,995	20,648	36,854	24,935	40,055	
$\chi^2$ tabelado <sup>4</sup>		3,841	3,841	3,841	5,991	5,991	5,991	7,815	
$P(\chi^2_{tab} > \chi^2_{calc})$ <sup>5</sup>		<0,001	0,039	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Decisão em relação $H_{0i}$		REJEITA-SE							

<sup>1</sup> $\omega_1$  a  $\omega_7$  ajustados de acordo com as hipóteses  $H_{01}$  a  $H_{07}$ , respectivamente; <sup>2</sup>Soma de quadrados dos resíduo ( $n=155$ ); <sup>3</sup> $\chi^2$  calculado =  $-\ln(SQR_{\Omega}/SQR_{\omega_i})$ ; <sup>4</sup> $\chi^2$  tabelado<sub>( $\alpha, p, \Omega, p_{\omega}$ )</sub>; <sup>5</sup> $P(\chi^2_{tab} > \chi^2_{calc})$  = nível de significância do teste.

Observou-se que as fêmeas apresentam um desenvolvimento das vísceras mais tardio ( $K=0,025$ ) em relação aos machos ( $K=0,048$ ), alcançando um PVISC à maturidade (97,342g) 119,49% superior aos machos (44,338g) (Figura 4). Este maior valor de A evidência diferentes características do metabolismo entre os sexos, conforme também observado por Gonçalves Jr (2015), descrevendo o crescimento dos órgãos digestivos de codornas de corte de ambos os sexos. Essa diferença entre as curvas de machos e fêmeas para o PVISC é resultado, segundo Oguz et al. (1996), do dimorfismo sexual durante o período de crescimento das aves, onde geralmente os machos possuem peso maior que as fêmeas. Entretanto, em codornas, as fêmeas são mais pesadas que os machos, diferença que ocorre por volta da terceira e quarta semana de idade, sendo atribuída principalmente ao peso do ovário e fígado.

Ao contrário das demais variáveis avaliadas no presente estudo, para a descrição do crescimento do PP não foi possível o ajuste de um único modelo entre os sexos, sendo verificados diferentes padrões de crescimento para codornas de corte, obtendo duas diferentes equações:  $PP_M=12,773/(1+20,242.e^{(-0,224*t)})$   $PP_F=15,816.e^{(-3,973.e^{(-0,112*t)})}$ , para machos e fêmeas, respectivamente. Observou-se que o parâmetro K (0,224) foi 100% superior em relação às fêmeas (0,112), sendo que estas apresentaram A (15,816g) 28,8% superior aos machos (12,773g) (Figura 5). Essas diferenças no empenamento ganham importância para a determinação das exigências nutricionais das codornas, tendo em vista que a demanda relativa de aminoácidos, especialmente os sulfurados, irá variar de acordo com o empenamento da ave. Além disso, Edens et al., (2000), ao estudarem a influência de aminoácido e minerais na dieta de duas linhagens

comerciais de frango de corte sobre o empenamento, ressaltam a importância do conhecimento das características de empenamento entre os sexos, pois estes parâmetros são essenciais para o desenvolvimento de linhagens autosexáveis facilitando o manejo de acordo com finalidade produtiva.

Os resultados evidenciam que as fêmeas são mais pesadas que os machos, apresentando maiores valores de A para PJ (337,4g vs 317,3g) e PD (328,8g vs 310,4g) à maturidade, sendo 6,3 e 5,9% superiores em relação aos valores estimados para machos, respectivamente. Entretanto, considerando o PC, observou-se comportamento inverso ao PJ e PD, em que os machos apresentaram A estimado em 266,5g e as fêmeas em 260,8g sendo os machos 2% superior nesta característica em relação às fêmeas. Apesar do maior PJ e PD à maturidade, as fêmeas apresentaram carcaças menores, sendo esse comportamento justificado com base no fato das fêmeas terem apresentado PVISC 119% superior em relação aos machos (97,34g vs 44,34g), resultado do dimorfismo sexual que ocorre no início da maturidade sexual, sendo atribuída principalmente ao peso do ovário e fígado (OGUZ et al., 1996). Assim, machos possuem carcaça mais pesada à maturidade em comparação às fêmeas, apesar do menor PJ e PD.

O estudo das curvas de crescimento é de grande importância na produção animal por fornecer informações relativas ao desenvolvimento corporal, da carcaça e das vísceras em função do tempo, características essenciais para esclarecer diferenças nos aspectos corporais e metabólicos de acordo com o sexo. Estes dados constituem o primeiro passo para a elaboração de modelos de desempenho e exigências nutricionais, auxiliando na obtenção de planos nutricionais e de manejo específicos para cada sexo, tornando a coturnicultura cada vez mais eficiente.

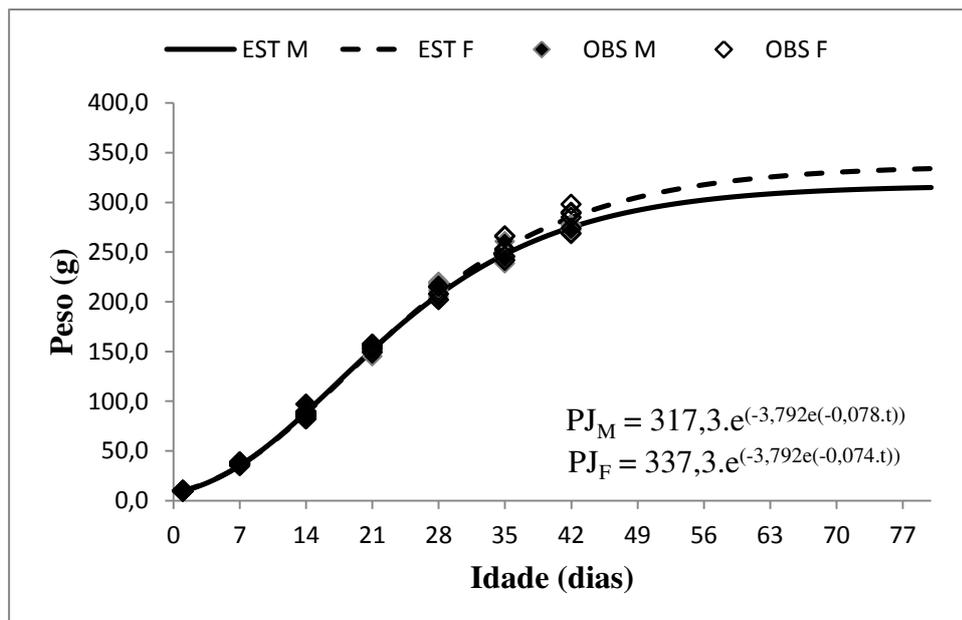


Figura 1. Curvas de crescimento do peso jejum (PJ; g) obtidas pelo modelo de Gompertz para codornas de corte machos e fêmeas ( $PJ_M$  = peso em jejum (g) dos machos;  $PJ_F$  = peso jejum (g) das fêmeas, EST = peso estimado, OBS = peso observado, M = macho, F = fêmea).

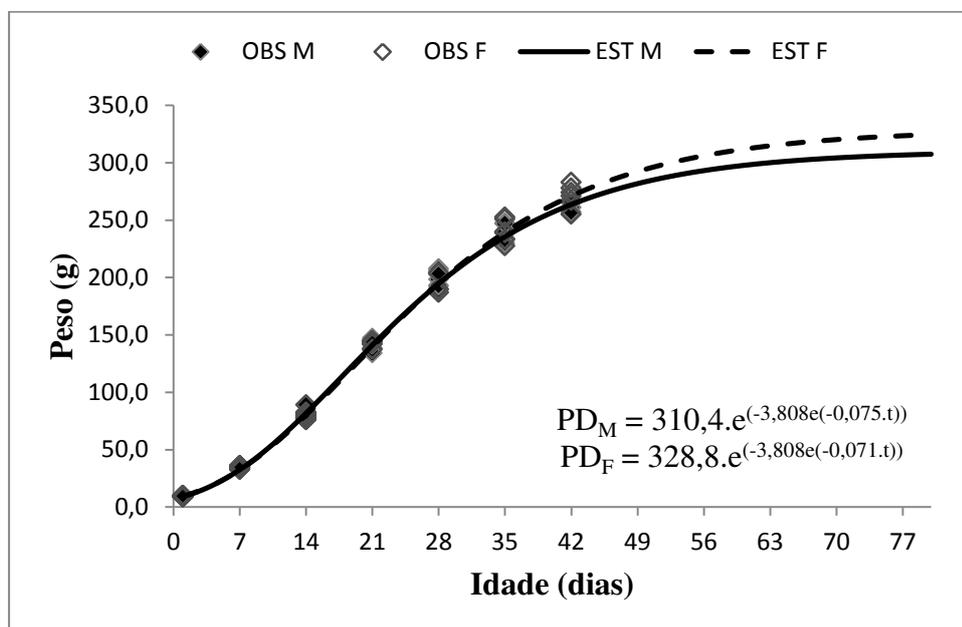
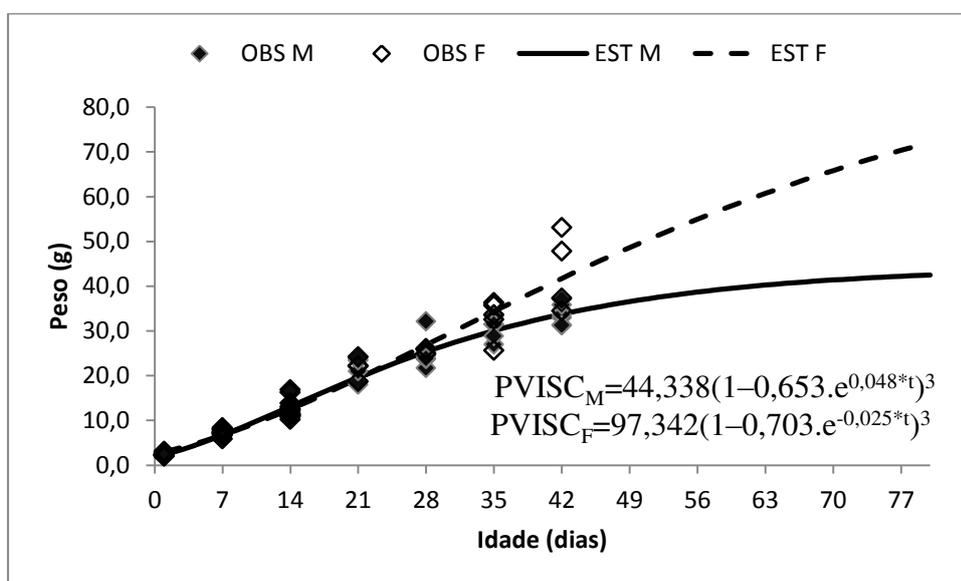
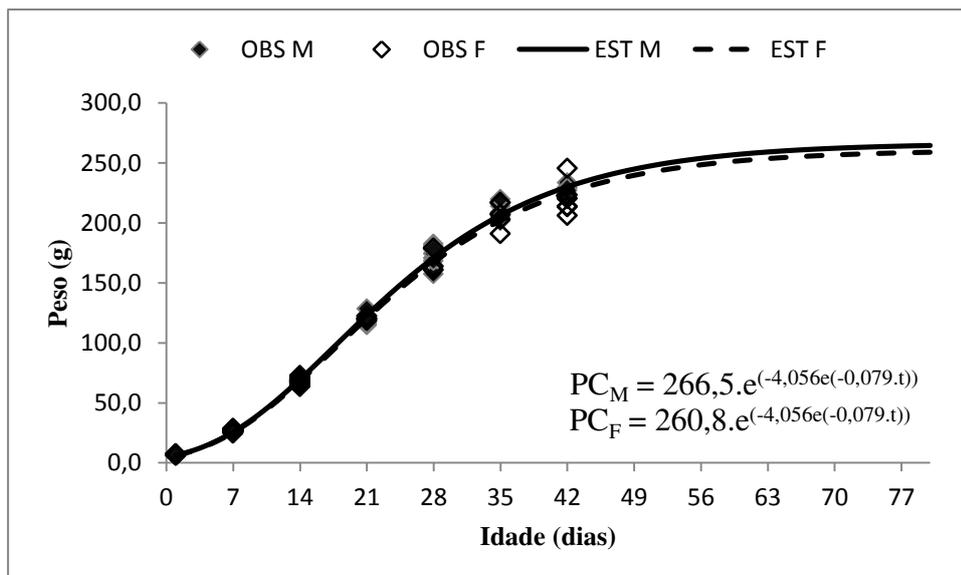


Figura 2. Curvas de crescimento do peso depenada (PD; g) obtidas pelo modelo de Gompertz para codornas de corte machos e fêmeas ( $PD_M$  = peso depenada (g) dos machos;  $PD_F$  = peso depenada (g) das fêmeas, EST = peso estimado, OBS = peso observado, M = macho, F = fêmea).



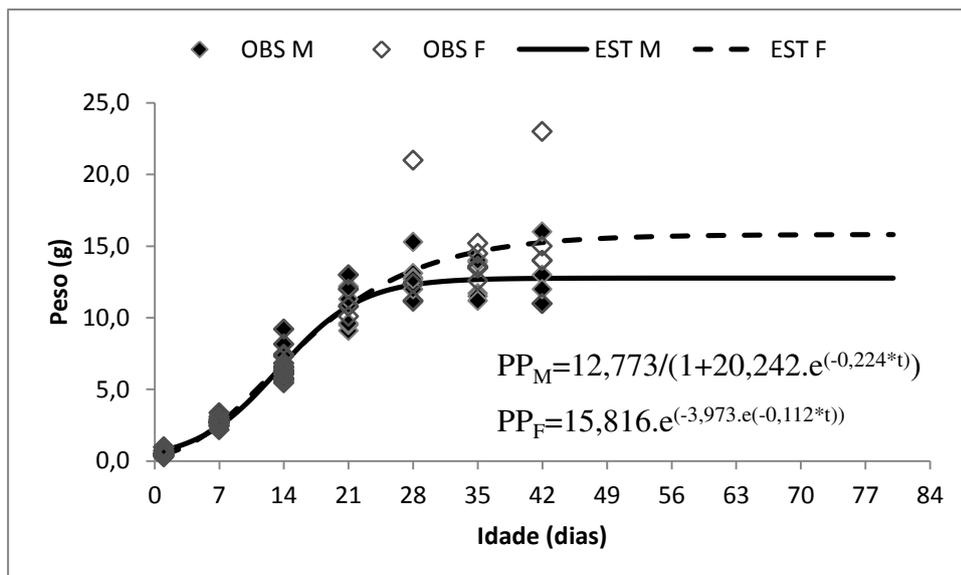


Figura 5. Curvas de crescimento do peso de pena (PP; g) obtidas pelo modelo Logístico para machos ( $PP_M$  = peso de pena (g) dos machos) e Gompertz para fêmeas ( $PP_F$  = peso de pena (g) das fêmeas), EST = peso estimado, OBS = peso observado, M = macho, F = fêmea).

#### 4. CONCLUSÃO

O modelo de Gompertz foi o mais adequado para descrever o crescimento do peso em jejum, peso depenado e do peso da carcaça de codornas de corte independente do sexo.

Para descrever o crescimento das vísceras o modelo mais adequado foi o de Von Bertalanffy, independente do sexo.

Para descrever o crescimento das penas recomenda-se o modelo Logístico para os machos e Gompertz para as fêmeas.

Codornas de corte machos e fêmeas apresentam crescimento diferenciado do peso em jejum, peso depenado, peso de carcaça, peso das vísceras e peso de penas em função da idade.

## REFERÊNCIAS

ALBINO, L. F. T.; BARRETO S. L. T. Codornas: criação para produção de ovos e carne. **Viçosa, MG: Aprenda Fácil**, 2003. 298p.

ARAÚJO, R.O.; MARCONDES, C.R.; DAMÉ, M.C.F. *et al.* Classical nonlinear models to describe the growth curve for Murrah buffalo breed. *Cien. Rural*, v.42, p.520-525, 2012.

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

CUNHA, R. G. T.; 2009. Quail meat - an undiscovered alternative. **World Poultry Sci J** 25: 12-14.

DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

DRUMOND ESC, GONÇALVES FM, VELOSO RC, LUCÍLIA JMA, BALOTIN V, PIRES AV, MOREIRA J. 2013. Curvas de crescimento para codornas de corte. **Cienc Rural**, 43: 1872-1877.

DRUMOND, Eduardo Silva Cordeiro et al. Growth curve for quails. **Ciência Rural**, v. 43, n. 10, p. 1872-1877, 2013.

DZOMBA, E.; DZOMBA-CENGIC, S.; MURATOVIC, S.; VASILJEVIC, B. Comparison of nonlinear models to describe growth of broiler chicken raised in confined or semi confined systems. In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC EXPERT CONFERENCE OF AGRICULTURE AND FOOD INDUSTRY, 22., 2011, Sarajevo. Proceedings... Sarajevo: [s.n] 2011. p.28-31. (Resumo expandido).

EDENS FW. Empenamento em frangos: Influência de aminoácidos e minerais da dieta. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000. Campinas. Anais. p. 81-100.

ELEROĞLU, H.; YILDIRIM, A.; ŞEKEROĞLU, A. et al. Comparison of growth curves by growth models in slow-growing chicken genotypes raised the organic system. *Int. J. Agric. Biol.*, v.16, p.529-535, 201.

GARCIA, E.A. Codornas para produção de carne. **In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA**, 1., 2002, Lavras. Anais... Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. p.97.

GARNERO, A. DEL V.; MARCONDES, C.R.; BEZERRA, L.A.F.; OLIVEIRA, H.N.; LOBO, R.B. Parâmetros genéticos da taxa de maturação e do peso assintótico de fêmeas da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootécnica.**, v.57, n.5, p.652-662, 2005.

GONÇALVES JR, José Ribamar Alves. Modelos não lineares para descrever o crescimento do coração, moela, fígado e intestino de codornas de corte de ambos os sexos. 2015. 43 p. Monografia de Conclusão de Curso – Curso de Bacharelado em Zootecnia, Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Chapadinha, 2015.

GOUS, R.M.; MORAN JR., E.T.; STILBORN, H.R. et al. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. **British Journal of Poultry Science**, v.78, p.812-821, 1999.

HANCOCK, C.E., G.D. BRADFORD, G.C. EMMANS & R.M. GOUS. 1995. The evaluation of the growth parameters of six breeds of commercial broiler chickens. *British Poultry Science* 36: 247 – 264.

LÔBO, R.N.B.; VILLELA, L.C.V.; LÔBO, A.M.B.O. et al. Parâmetros genéticos de características estimadas da curva de crescimento de ovinos da raça Santa Inês. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p.1012-1019, 2006 (supl.).

- MARCATO, S.M.; SAKOMURA, N.K.; FERNANDES, J.B.K. et al. Crescimento e deposição de nutrientes nos órgãos de frangos de corte de duas linhagens comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1082-1091, 2010.
- MOHAMMED, F.A. Comparison of Three Nonlinear functions for Describing Chicken Growth Curves. *Sci. Agric*, v.9, p.120-123, 2015.
- MORI, C.; GARCIA E.A.; PAVAN, A.C.; et al. Desempenho e Rendimento de Carcaça de Quatro Grupos Genéticos de Codornas para Produção de Carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.870-876, 2005.
- MOTA, L. F. M. et al. Growth comparison of different genetic groups using non linear models. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 5, p. 1372-1380, 2015.
- NARINC, D.; KARAMAN, E.; FIRAT, M.Z.; AKSAY, 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.
- OGUZ I, ALTAN O, KIRKPINAR F, SETTAR P. 1996. Body weights, carcass characteristics, organ weights, abdominal fat and lipid content of liver and carcass on two lines of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), unselected and selected for four week body weight. *Brit Poultry Sci* 37: 579-588.
- 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**, v.35, p.1843-1851, 2000.
- PEREIRA, W. G.; SIQUEIRA, J. C.; BONFIM, D. S.; RIBEIRO, F. B.; BOMFIM, M. A. D. ; OLIVEIRA, F. L. ; RIBEIRO, L. F. B. ; GONCALVES JUNIOR, J. R. A.. Modelos não lineares para descrever o crescimento da carcaça de codornas de corte. In: XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2014, Vitória. In: Xxiv Congresso Brasileiro De Zootecnia, 2014.
- RATKOWSKY DA. 1990. Handbook of nonlinear regression models. New York and Basel, Marcel: Dekker, 241 p.

REGAZZI AJ. 2003. Teste para verificar a igualdade de parâmetros e a identidade de modelos de regressão não linear. **Rev Ceres** 50: 9-26.

REZENDE, M.J.M.; FLAUZINA, L.P.; McMANUS, C.; et al. Desempenho produtivo e biometria das vísceras de codornas francesas alimentadas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.26, n.3, p.353-358, 2004.

RIBEIRO, J.C.; et al. **Identidade de modelos não lineares e regressão aleatória para o estudo da curva de crescimento de codornas de corte em diferentes gerações sob seleção**. Viçosa – MG. Tese (Doutorado Universidade Federal de Viçosa), 2014.

RIZZI, C.; CONTIERO, B.; CASSANDRO, M. Growth patterns of Italian local chicken populations. *Poult. Sci.*, v.92, p2226-2235, 2013.

SARMENTO JLR, REGAZZI AJ, SOUSA WH, TORRES RA, BREDÁ FC, MENEZES GRO. 2006. Estudo da curva de crescimento de ovinos Santa Inês. **R Bras Zootec** 35: 435-442.

SAS-STATISTICAL ANALYSES SYSTEM.2003. **Version Release 9.0 for Windows**. Cary: (CD-ROM).

SILVA, Yanna Mota. Modelos não lineares para descrever o crescimento das partes da carcaça de codornas de corte. 2015. 41 p. Monografia de Conclusão de Curso – Curso de Bacharelado em Zootecnia, Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Chapadinha, 2015.

SILVA JHV & COSTA FGP. 2009. **Tabela para codornas japonesas e européias**. 2<sup>a</sup> ed., Ed. Jaboticabal: FUNEP, 110p.

SOUZA-SOARES LA & SIEWERDT F. 2005. **Aves e Ovos: Criação de Codornas**. Pelotas: Ed. da Universidade Federal de Pelotas, UFPEL, 138p.

THOLON, P.; QUEIROZ, S.A. Modelos matemáticos utilizados para descrever curvas de crescimento em aves aplicados ao melhoramento genético animal. **Ciência Rural**, v.39, n.7, p.2261-2269, 2009.

VELOSO, R. C. et al. Performance parameters and carcass of genotypes from alternative strains of broiler chickens. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1251-1259, 2014.

WINKELSTROTER, Larissa Kretli. **Crescimento de três genótipos comerciais de frangos de corte**. 2013. 55 p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2013.

**ANEXOS**  
**REVISTA BRASILEIRA DE SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL**

**Brazilian Journal of Animal Health and Production**

**NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL – RBSPA ORIENTAÇÕES GERAIS:** O periódico RBSPA é uma publicação eletrônica, com acesso e envio de artigos exclusivamente pela Internet ([www.rbspa.ufba.br](http://www.rbspa.ufba.br)). Editado na Universidade Federal da Bahia, destinase a publicação de artigos de revisão em inglês (a convite do Conselho Editorial) ou de pesquisas originais nas seguintes seções: Agronegócio; Forragicultura e pastagens; Medicina veterinária preventiva; Melhoramento genético animal; Morfofisiologia animal; Nutrição animal; Patologia e clínicas; Produção animal e ambiente; Recursos pesqueiros/aqüicultura; e Reprodução animal.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Conselho Editorial, com assessoria de especialistas da área (revisores ad hoc). Os pareceres têm caráter imparcial e sigilo absoluto, tanto da parte dos autores como dos revisores, sem identificação entre eles. Os artigos, cujos textos necessitam de revisões ou correções, são devolvidos aos autores e, se aceitos para publicação, passam a ser de propriedade da RBSPA. Os conceitos, informações e conclusões constantes dos trabalhos são de exclusiva responsabilidade dos autores.

Os manuscritos devem ser redigidos na forma impessoal, espaço entre linhas duplo (exceto nas tabelas e figuras), fonte Times New Roman tamanho 12, em folha branca formato A4 (21,0 X 29,7 cm), com margens de três cm, páginas numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos, não excedendo a 20, incluindo tabelas e figuras (inclusive para artigos de revisão). As páginas devem apresentar linhas numeradas (a numeração é feita da seguinte forma: menu arquivo/configurar página/layout/números de linha.../numerar linhas).

Não utilizar abreviações não-consagradas e acrônimos, tais como: "o T2 foi menor que o T4, e não diferiu do T3 e do T5". Quando se usa tal redação dificulta-se o entendimento do leitor e a fluidez do texto.

**Citações no texto:** são mencionadas com a finalidade de esclarecer ou completar as idéias do autor, ilustrando e sustentando afirmações. Toda documentação consultada deve ser obrigatoriamente citada em decorrência aos direitos autorais. As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação.

Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al. (não-italico). Menciona-se a data da publicação que deverá vir citada entre parênteses, logo após o nome do autor. As citações feitas no final do parágrafo devem vir entre parênteses e separadas por ponto e vírgula, em ordem cronológica. O artigo não deve possuir referências bibliográficas oriundas de publicações em eventos técnicas científicas (anais de congressos, simpósios, seminários e similares), bem como teses, dissertações e publicações na internet (que não fazem parte de periódicos científicos). Deve-se, então, privilegiar artigos publicados em periódicos com corpo editorial (observar orientações percentuais e cronológicas no último parágrafo do item “Referências”).

**Citação de citação (apud):** não é aceita.

**Língua:** Portuguesa, Inglesa ou Espanhola.

**Tabela:** deve ser mencionada no texto como Tabela (por extenso) e refere-se ao conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. São construídas apenas com linhas horizontais de separação no cabeçalho e ao final da tabela. A legenda recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico (Ex.: Tabela 1. Ganho médio diário de ovinos alimentados com fontes de lipídeos na dieta). O título da tabela deve ser formatado de maneira que, a partir da segunda linha, o texto se inicie abaixo da primeira letra do título e não da palavra Tabela. Ao final do título não deve conter ponto final. Não são aceitos quadros.

**Figura:** deve ser mencionada no texto como Figura (por extenso) e refere-se a qualquer ilustração constituída ou que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema etc. Os desenhos, gráficos e similares devem ser feitos com tinta preta, com alta nitidez. As fotografias, no tamanho de 10 × 15 cm, devem ser nítidas e de alto contraste. As legendas recebem inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico (Ex.: Figura 1. Produção de leite de vacas Gir sob estresse térmico nos anos de 2005 e 2006). Chama-se a atenção para as proporções entre letras, números e dimensões totais da figura: caso haja necessidade de redução, esses elementos também são reduzidos e correm o risco de ficar ilegíveis. O título da figura deve ser formatado de maneira que a partir da segunda linha o texto se inicie abaixo da primeira letra do título e não da palavra Figura. Igualmente, ao final do título não deve conter ponto final. Tanto as tabelas quanto as figuras devem vir o mais próximo possível, após sua chamada no texto.

**TIPOS E ESTRUTURA DE ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO:**

**Artigos científicos:** devem ser divididos nas seguintes seções: título, título em inglês, autoria, resumo, palavras-chave, summary, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, agradecimentos (opcional) e referências;

**Artigos de revisão:** devem conter: título, título em inglês, autoria, resumo, palavras-chave, summary, keywords, introdução, desenvolvimento, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências. Os títulos de cada seção devem ser digitados em negrito, justificados à esquerda e em letra maiúscula.

**Título:** Em português (negrito) e em inglês (itálico), digitados somente com a primeira letra da sentença em maiúscula e centralizados. Devem ser concisos e indicar o conteúdo do trabalho. Evitar termos não significativos como “estudo”, “exame”, “análise”, “efeito”, “influência”, “avaliação” etc. Não ultrapassar 20 termos.

**Autores:** A nomeação dos autores deve vir logo abaixo do título em inglês. Digitar o último sobrenome em maiúsculo, seguido pelos pré-nomes (com apenas a primeira letra maiúscula) também por extenso e completos, separados por vírgula e centralizados (Ex.: OLIVEIRA, João Marques de). A cada autor deverá ser atribuído um número arábico sobrescrito ao final do sobrenome, que servirá para identificar as informações referentes a ele. Logo abaixo dos nomes dos autores, deverá vir justificada a esquerda e em ordem crescente a numeração correspondente, seguida pela afiliação do autor: Instituição; Unidade; Departamento; Cidade; Estado e País. Deve estar indicado o autor para correspondência com o respectivo endereço eletrônico.

**Resumo e Summary:** Devem conter entre 200 e 250 palavras cada um, em um só parágrafo. Não repetir o título. Cada frase deve ser uma informação e não apresentar citações. Deve se iniciar pelos objetivos, apresentar os resultados seguidos pelas conclusões. Toda e qualquer sigla deve vir precedida da explicação por extenso. Ao submeter artigos em outra língua, deve constar o resumo em português.

**Palavras-chave e keywords:** Entre três e cinco, devem vir em ordem alfabética, separadas por vírgulas, sem ponto final, com informações que permitam a compreensão e a indexação do trabalho. Não são aceitas palavras-chave que já constem do título.

**Introdução:** Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços. Explicação de forma clara e objetiva do problema investigado, sua pertinência, relevância e, ao final, os objetivos com a realização do trabalho.

**Material e Métodos (exceto para artigos de revisão):** Não são aceitos subtítulos. Devem apresentar seqüência lógica da descrição do local, do período de

realização da pesquisa, dos tratamentos, dos materiais e das técnicas utilizadas, bem como da estatística utilizada na análise dos dados. Técnicas e procedimentos de rotina devem ser apenas referenciados.

**Resultados e Discussão (exceto para artigos de revisão):** Os resultados podem ser apresentados como um elemento do texto ou juntamente com a discussão, em texto corrido ou mediante ilustrações. Interpretar os resultados no trabalho de forma consistente e evitar comparações desnecessárias. Comparações, quando pertinentes, devem ser discutidas e feitas de forma a facilitar a compreensão do leitor. As conclusões são obrigatórias, devem ser apresentadas ao final da discussão e não como item independente. Não devem ser repetição dos resultados e devem responder aos objetivos expressos no artigo. Desenvolvimento (exclusivo para artigos de revisão): Deve ser escrita de forma crítica, apresentando a evolução do conhecimento, as lacunas existentes e o estado atual da arte com base no referencial teórico disponível na literatura consultada.

**Agradecimentos:** Devem ser escritos em itálico e o uso é opcional.

**Referências:** Devem ser relacionadas em ordem alfabética pelo sobrenome e contemplar todas aquelas citadas no texto. Menciona-se o último sobrenome em maiúsculo, seguido de vírgula e as iniciais abreviadas por pontos, sem espaços. Os autores devem ser separados por ponto e vírgula. Digitá-las em espaço simples, com alinhamento justificado a esquerda. As referências devem ser separadas entre si (a separação deve seguir o caminho parágrafo/espacamento e selecione: depois seis pontos). O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico. São adotadas as normas ABNT-NBR-6023 - agosto de 2002. No mínimo 70% das referências devem ser de artigos publicados nos últimos dez anos. Não serão permitidas referências de livros, anais, internet, teses, dissertações, monografias, exceto que seja justificada a sua inserção no artigo e desde que não exceda 30% do total.