



Coefficientes alométricos das partes e dos órgãos de codornas de corte mantidas em diferentes ambientes térmicos

[Allometric coefficients of the cuts and organs of meat quail kept in different thermal environments]

G.N. Piedade¹, J.C. Siqueira^{1*}, D.S. Bonfim², T.V.R. Sousa¹, Y.O.T. Marzullo¹, F.C. Viera Filho¹, D.C. Nagib Nascimento³, M.A.D. Bomfim¹, F.B. Ribeiro¹

¹Universidade Federal do Maranhão - Chapadinha, MA

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - Codó, MA

³Universidade Federal do Piauí - Teresina, PI

RESUMO

Objetivou-se comparar os coeficientes alométricos (*b*) que descrevem o crescimento das partes e dos órgãos de codornas de corte mantidas em diferentes ambientes térmicos. Foram utilizadas 300 codornas distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso, com dois tratamentos (ambiente climatizado, AC) com temperatura de 26°C e ambiente sem climatização (ASC, 32°C) e seis repetições de 25 aves. Ajustaram-se equações alométricas em função do peso em jejum (PJ) para as variáveis: peso do peito (PPEI), coxa (PCX), sobrecoxa (PSCX), asa (PASA), coração (PCOR), fígado (PFÍG), moela (PMOE) e intestino (PINT). Para comparar os “*b*” das partes e dos órgãos das aves mantidas nos diferentes ambientes, realizaram-se testes de paralelismo. Não houve diferença entre os “*b*” em nenhuma das partes e dos órgãos das codornas mantidos no ambiente AC ou no ASC. Observou-se que os PPEI e os PSCX apresentaram crescimento heterogônico positivo ($b > 1$), os PCX crescimento isogônico ($b = 1$), os PASA e os órgãos crescimento heterogônico negativo ($b < 1$) em relação ao PJ. Os “*b*” que descrevem o crescimento das partes e dos órgãos de codornas de corte mantidas nos diferentes ambientes não são influenciados. O peso do peito e o da sobrecoxa apresentaram crescimento tardio, a asa e os órgãos (coração, fígado, moela e intestino) crescimento precoce, e o peso da coxa apresentou crescimento proporcional em relação ao peso em jejum.

Palavras-chave: alometria, ambiente, crescimento, modelagem, temperatura

ABSTRACT

This study was carried out to compare the allometric coefficients (b) that describe the cuts and organs' growth of quails kept in different thermal environments. Three hundred meat quails were distributed in a completely randomized design with two treatments (climatized environment (CE) with 26°C of ambient temperature and environment without climatization (EWC, 32°C)) and six replicates of 25 birds. Allometric equations based on weekly fasting weight (WF) for the breast weight (BW), thigh (TW), drumstick (DW), wing (WW), heart (HW), liver (LW) gizzard (GW) and intestine (IW) were performed. To compare the "b" of the cuts and organs parallelism tests were carried out. There was no difference between the "b" in any cuts and organs of quails kept in CE or EWC environments. We observed that the BW and DW showed positive heterogonic growth ($b > 1$), TW isogonic growth ($b = 1$), and WW and organs negative heterogonic growth ($b < 1$) in relation PJ. The "b" that describes the growth of cuts and organs of quails kept in CE or EWC environments are not affected. The breast and drumstick presented late growth, the wing and the organs early growth, and the thigh showed a proportional increase with the fasting weight.

Keywords: allometry, environment, growth, modeling, temperature

Recebido em 30 de outubro de 2016

Aceito em 20 de abril de 2017

*Autor para correspondência (corresponding author)

E-mail: jc.siqueira@ufma.br

INTRODUÇÃO

No mercado agropecuário, alcançar e explorar o potencial máximo de cada animal inserido no lote torna-se um dos principais objetivos, visando obter êxito e, conseqüentemente, lucro na criação. Para tanto, é necessário priorizar a genética dos animais, a nutrição, a sanidade e o manejo, além de condições ambientais adequadas.

Uma vez que as aves são animais homeotérmicos, quando submetidas a temperaturas fora da zona de conforto térmico, seu desenvolvimento é influenciado diretamente por gastos energéticos realizados para a manutenção da homeotermia e indiretamente pela redução no consumo de ração, que resulta, conseqüentemente, em deficiência de nutrientes e energia, indispensáveis ao seu crescimento (Faria Filho, 2006). Esse comportamento pode tanto prejudicar o desempenho da ave no que diz respeito aos aspectos de carcaça e cortes nobres, quanto provocar diversas mudanças adaptativas fisiológicas, entre elas, o tamanho dos órgãos metabolicamente ativos.

Embora o desenvolvimento da ave como um todo possa ser interpretado como a soma dos pesos dos órgãos e das partes, cada parte do corpo, em função de fatores como temperatura ambiente, genética, sexo e nutrição, pode apresentar um desenvolvimento ponderal diferenciado (Gous *et al.*, 1999; Marcato, 2007). Em acréscimo a essa informação, Hammond (1966) destacou que a velocidade de crescimento de cada região corporal avança até alcançar o máximo e começa a decrescer à medida que o animal se aproxima do peso à maturidade.

Como existem fases do crescimento em que determinadas partes da carcaça se desenvolvem mais intensamente e considerando a existência de cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) de maior valor econômico, é interessante identificar o momento do máximo rendimento desses cortes. Desse modo, utilizando-se um meio eficaz para o estudo das diferentes partes do corpo, pode-se fazer uso da alometria (Huxley, 1932), a qual não leva em consideração o tempo necessário para a ave alcançar um determinado peso, e sim estima a relação entre o peso do animal e o peso de outras partes do organismo (Santos *et al.*, 2006).

A alometria, por ser uma técnica simples de descrever o crescimento diferencial, tem sido considerada uma boa aproximação para se avaliar o desenvolvimento animal (Costa *et al.*, 2009). O conhecimento das modificações que ocorrem durante o período de crescimento de cada constituinte corporal é importante, pois, além de representar uma fração do potencial genético do animal, indica a capacidade que ele tem de se adaptar aos diversos fatores ambientais aos quais está submetido (Andrade, 2011).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo determinar e comparar os coeficientes alométricos que descrevem o crescimento das partes e dos órgãos de codornas de corte mantidas em diferentes ambientes térmicos.

MATERIAL E MÉTODOS

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

Conforme a classificação climática de Köppen, o clima da região enquadra-se no tipo Aw, considerado zona tropical com inverno seco (Alvares *et al.*, 2013). Todos os procedimentos realizados no presente estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Maranhão, sob o número 23115.002714/2014-74.

Foram utilizadas 300 codornas de um dia, de linhagem de corte *Coturnix coturnix coturnix*, de ambos os sexos, alojadas em baterias contendo gaiolas com 0,72m² (0,85x0,85m), acondicionadas em duas salas de alvenaria com 38,5m² (5,0x7,7m), providas de janelas laterais com uma delas contendo um condicionador de ar com capacidade de 24.000BTU/h, utilizado para climatizar o ambiente.

As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente ao acaso, com dois tratamentos e seis repetições de 25 aves, totalizando 12 unidades experimentais (gaiolas), durante o período de um a 42 dias de idade. Os tratamentos consistiram em: AC (ambiente climatizado com temperatura de 26°C) e ASC (ambiente sem climatização).

Coefficientes alométricos...

Até o 14º dia de vida, uma lâmpada incandescente de 60W foi utilizada como fonte de aquecimento em cada parcela, sendo a distância da lâmpada em relação às aves regulada de modo a manter a temperatura ambiente entre 32 e 35°C. As aves foram submetidas aos tratamentos a partir de então.

As temperaturas média, máxima e mínima e a umidade relativa no interior das instalações foram monitoradas e registradas diariamente ao longo de todo período experimental (sete horas; 13h e 19h), por meio de termo-higrômetros instalados no centro geométrico das salas. Durante todo o período experimental, o programa de luz utilizado foi contínuo (24 horas

de luz artificial), obtido por meio de lâmpadas fluorescentes de 40W.

As aves foram alimentadas com rações à base de milho e farelo de soja, formuladas para atender as exigências nutricionais de codornas nas fases de cria (um a 21 dias) e recria (22 a 42 dias), conforme recomendações das Tabelas para Codornas Japonesas e Europeias (Silva e Costa, 2009) (Tab. 1).

Durante todo o período experimental, a limpeza das instalações foi realizada diariamente, sendo a limpeza dos bebedouros e o reabastecimento dos comedouros realizados três vezes por dia, tendo as aves livre acesso à água e à ração.

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 ¹	0,100	0,100
Mistura mineral ²	0,050	0,050
Cloreto de colina (60%)	0,060	0,060
Inerte (areia lavada)	1,187	0,000
Total	100,00	100,00
Composição nutricional calculada		
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

¹Composição/kg de produto: vit. A=12.000.000U.I.; vit. D3=3.600.000U.I.; vit. E=3.500U.I.; vit B1=2.500mg; vit. B2=8.000mg; vit. B6=5.000mg; ácido pantotênico=12.000mg; biotina=200mg; vit. K=3.000mg; ácido fólico=1.500mg; ácido nicotínico=40.000mg; vit. B12=20.000mg; Se=150mg; veículo q.s.p. ²Composição/kg de produto: Mn=160g; Fe=100g; Zn=100g; Cu=20g; Co=2g; I - 2g; veículo q.s.p.

Semanalmente (primeiro, sétimo, 14º, 21º, 28º, 35º e 42º dias de idade), todas as codornas foram pesadas, sendo selecionadas duas com peso próximo ao peso médio de cada unidade experimental ($\pm 5\%$), totalizando, em cada abate, 24 aves, que foram identificadas e mantidas em jejum alimentar por seis horas, para redução do conteúdo do trato digestório. Após o jejum alimentar, as codornas foram abatidas por deslocamento cervical e pesadas para obtenção do peso em jejum, depenadas e evisceradas. Em seguida, foram realizados os cortes e separados os órgãos para pesagem posterior.

Avaliaram-se semanalmente as seguintes variáveis: peso em jejum (PJ), peso do peito (PPEI), coxa (PCX), sobrecoxa (PSCX), asa (PASA), coração (PCOR), fígado (PFÍG), moela (PMOE) e intestino (PINT). Cada unidade experimental foi representada pela média das partes e dos órgãos das duas aves amostradas.

Para o ajuste das equações alométricas, os dados de cada variável dependente (PPEI, PCX, PSCX, PASA, PCOR, PFÍG, PMOE e PINT), em cada ambiente, foram transformados em logaritmo neperiano ($\log_e = \ln$) e regredidos em função do $\ln PJ$. Os dados referentes ao primeiro abate não foram incluídos nas análises, pois, ao se ajustarem as regressões lineares, os pesos das variáveis permaneceram abaixo da regressão ajustada, influenciando consideravelmente a inclinação da regressão e, dessa forma, diminuindo a qualidade do ajuste do modelo. Essa tendência tem sido relatada por Sakomura et al. (2011) e Gous (2014). Com base nessas informações e tendo em vista que, no primeiro dia de vida, as aves ainda não estavam sob efeito dos tratamentos, esses dados foram excluídos.

Em seguida, foram ajustadas equações lineares $\ln y = a + b \cdot \ln x$ e, posteriormente, utilizou-se a equação alométrica de potência de Huxley (1932), definida como $Y = a \cdot x^b$, em que:

Y = variável resposta (PPEI, PCX, PSCX, PASA, PCOR, PFÍG, PMOE e PINT);
 a = intercepto da regressão linear logarítmica sobre Y;
 x = variável independente, (PJ);
 b = coeficiente de alometria, que representa a velocidade relativa de crescimento de Y em relação a x.

Para se compararem os coeficientes alométricos das partes e dos órgãos das aves mantidas nos diferentes ambientes, foram realizados testes de paralelismo, utilizando-se como variável classificatória o ambiente e como covariável o $\ln PJ$, segundo o modelo descrito por Kaps e Lamberson (2004): $Y_{ij} = \beta_0 + A_i + \beta_1 \cdot \ln PJ_{ij} + \sum_i \beta_{2i} (A \cdot \ln PJ)_{ij} + \epsilon_{ij}$, em que Y_{ij} são os logaritmos neperianos (\ln) dos pesos das partes e dos órgãos (PPEI, PCX, PSCX, PASA, PCOR, PFÍG, PMOE e PINT) correspondentes à observação j do ambiente i; A_i é o efeito do ambiente; β_0 , β_1 e β_{2i} são os parâmetros da regressão; $(A \cdot \ln PJ)_{ij}$ é o efeito da interação entre a variável classificatória e a covariável; e ϵ_{ij} é o erro aleatório associado à observação j do ambiente i. Nesse caso, as hipóteses testadas foram:

a) $H_0: A_i = 0$ para todo i, não existe efeito do ambiente

$H_1: A_i \neq 0$ para pelo menos um i; existe efeito do ambiente

b) $H_0: \beta_1 = 0$, a inclinação geral é igual a zero, não existe regressão

$H_1: \beta_1 \neq 0$, a inclinação geral difere de zero, existe uma regressão

c) $H_0: \beta_{2i} = 0$, a inclinação do ambiente i não difere da inclinação média

$H_1: \beta_{2i} \neq 0$, a inclinação do ambiente i difere da inclinação média.

Os dados foram analisados por meio do procedimento "GLM" do software SAS 9.0 (Statistical..., 2002), considerando-se um nível de significância de 5%.

Foi utilizado o intervalo de confiança de 95% do coeficiente alométrico (b) como ferramenta para verificar se "b" é estatisticamente diferente ($P < 0,05$) da unidade (1). A regra de decisão consiste em: se o intervalo de confiança contiver o valor do parâmetro (1), aceita-se H_0 ; caso contrário, rejeita-se H_0 no nível de significância adotado.

O crescimento foi considerado isogônico quando $b=1$, indicando taxas de desenvolvimento de x e Y semelhantes no intervalo de crescimento avaliado. Quando $b > 1$, o crescimento foi considerado heterogônico positivo, indicando crescimento da variável resposta tardio, e heterogônico negativo quando $b < 1$, indicando crescimento precoce da variável resposta em

relação ao crescimento da variável independente (Furusho-Garcia *et al.*, 2006; Souza Júnior *et al.*, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas médias, máximas e mínimas registradas no interior do ambiente climatizado (AC) foram de 26,1±0,62; 27,2±0,64 e 24,8±0,80°C, respectivamente, com a umidade relativa do ar média de 69,5±9,25%. No ambiente sem climatização (ASC), essas temperaturas foram 32,2±0,32; 34,5±0,61 e 29,9±0,54°C, respectivamente, com a umidade relativa de 56,8±2,26%. Segundo estudo

realizado por Sousa *et al.* (2014) com codornas de corte, temperaturas entre 25,6 e 26,7°C caracterizam conforto térmico, enquanto temperaturas entre 30,4 e 33,2°C caracterizam condição de calor moderado/severo. Assim, com base nesses resultados, as temperaturas médias de 26,1 e 32,2°C, observadas no presente estudo, podem caracterizar os ambientes como conforto e calor moderado/severo, respectivamente.

Para o ajuste das equações alométricas, foram utilizados os dados obtidos semanalmente referentes ao PPEI, PCX, PSCX, PASA, PCOR, PFÍG, PMOE e PINT, transformados em ln e regredidos em função do ln do PJ (Tab. 2).

Tabela 2. Médias observadas dos pesos do peito (PPEI), coxa (PCX), sobrecoxa (PSCX), asa (PASA), coração (PCOR), fígado (PFÍG), moela (PMOE) e intestino (PINT), referentes ao sétimo, 14°, 21°, 28°, 35° e 42° dia de idade de codornas de corte, no ambiente climatizado (26°C) ou sem climatização (32°C)

Variáveis (g)	Idade					
	7	14	21	28	35	42
	AC (26°C)					
PJ	37,05	86,45	152,73	211,58	250,88	278,75
PPEI	5,22	18,32	37,32	57,60	69,46	72,54
PCX	2,52	6,34	11,00	15,14	17,42	17,98
PSCX	2,86	7,72	14,42	20,94	25,37	28,26
PASA	2,78	7,30	12,06	14,11	15,84	16,20
PCOR	0,40	0,70	1,25	1,75	2,26	2,30
PFÍG	1,42	2,20	4,73	5,35	5,82	6,59
PMOE	1,47	2,39	3,96	5,22	5,06	5,37
PINT	1,54	2,45	4,29	5,04	6,70	7,10
	ASC (32°C)					
PJ	37,15	86,40	149,49	201,23	245,09	265,67
PPEI	5,23	18,30	36,98	54,61	67,82	72,90
PCX	2,55	6,36	10,84	14,67	17,14	17,79
PSCX	2,83	7,77	14,76	19,90	25,04	27,50
PASA	2,77	7,35	11,78	13,91	15,54	15,90
PCOR	0,43	0,71	1,08	1,59	2,16	2,17
PFÍG	1,41	2,18	3,81	4,96	5,60	5,64
PMOE	1,46	2,40	3,80	4,52	5,20	4,68
PINT	1,55	2,41	3,82	4,93	5,96	6,65

O peso corporal preconizado para o abate de codornas de corte encontra-se entre 170 e 180g (Soares e Siewerdt, 2005). Considerando que as aves utilizadas no presente estudo alcançaram pesos superiores a 200g aos 28 dias de idade, evidenciou-se que ambos os ambientes propiciaram condições favoráveis ao desenvolvimento das codornas.

As equações ajustadas para PPEI, PCX, PSCX, PASA, PCOR, PFÍG, PMOE e PINT apresentaram-se significantes (P<0,001), independentemente do ambiente, e com excelentes ajustes, expressos pelos coeficientes de determinação iguais ou superiores a 0,89 (Tab. 3).

Tabela 3. Equações alométricas e coeficientes de determinação (r²) para peso do peito (PPEI), coxa (PCX), sobrecoxa (PSCX), asa (PASA), coração (PCOR), fígado (PFÍG), moela (PMOE) e intestino (PINT), de codornas de corte no ambiente climatizado (26°C) ou sem climatização (32°C)

Variáveis	AC (26°C)		ASC (32°C)	
	Equações	r ²	Equações	r ²
PPEI	LnPPEI = 1,3273LnPJ - 3,0915	0,989	LnPPEI = 1,3473LnPJ - 3,1720	0,990
PCX	LnPCX = 0,993LnPJ - 2,6314	0,990	LnPCX = 1,0061LnPJ - 2,6821	0,991
PSCX	LnPSCX = 1,1379LnPJ - 3,0541	0,992	LnPSCX = 1,1497LnPJ - 3,0973	0,991
PASA	LnPASA = 0,887LnPJ - 2,0951	0,965	LnPASA = 0,8974LnPJ - 2,1369	0,967
PCOR	LnPCOR = 0,8873LnPJ - 4,1952	0,949	LnPCOR = 0,8585LnPJ - 4,0925	0,923
PFÍG	LnPFÍG = 0,7831LnPJ - 2,5488	0,911	LnPFÍG = 0,7365LnPJ - 2,3787	0,909
PMOE	LnPMOE = 0,6743LnPJ - 2,0738	0,938	LnPMOE = 0,6408LnPJ - 1,9441	0,916
PINT	LnPINT = 0,7603LnPJ - 2,3941	0,900	LnPINT = 0,7310LnPJ - 2,2835	0,891

Para se compararem os valores dos coeficientes alométricos, b (coeficientes de regressão linear) das equações ajustadas referentes a cada variável, entre os ambientes, realizou-se o teste de paralelismo (Kaps e Lamberson, 2004).

A ausência de diferenças entre os coeficientes (P>0,05) das equações individuais para os diferentes ambientes indicou que apenas uma equação foi suficiente para descrever o crescimento alométrico de cada variável. Isso sugere que temperaturas entre 26 e 32°C não afetam a proporcionalidade do crescimento das partes e dos órgãos de codornas de corte em relação ao PJ.

De acordo com Souza Júnior *et al.* (2009), o crescimento pode ser considerado isogônico (b=1), heterogônico positivo (b>1) e heterogônico negativo (b<1).

Observou-se, no presente estudo, que os componentes do corpo apresentaram “b” diferenciados, evidenciando que as partes da carcaça e dos órgãos crescem em diferentes proporções em relação ao peso corporal da ave. Diante disso, os “b” de cada parte e órgão foram comparados com a unidade visando verificar a proporcionalidade do crescimento (Tab. 4).

Tabela 4. Equações alométricas do peito (PPEI), coxa (PCX), sobrecoxa (PSCX), asa (PASA), coração (PCOR), fígado (PFÍG), moela (PMOE) e intestino (PINT), em função do peso em jejum (PJ) de codornas de corte mantidas no ambiente climatizado (26°C) ou sem climatização (32°C)

Variáveis	Equações	R ²	P>t ¹	(s/√n) ²	IC ³ (95%)
PPEI	PPEI= 0,0436 * PJ ^{1,3369}	0,989	0,3581	0,0109	1,3156 ≤ μ ≤ 1,3582
PCX	PCX= 0,0703 * PJ ^{0,9995}	0,990	0,4090	0,0077	0,9845 ≤ μ ≤ 1,0145
PSCX	PSCX= 0,0462 * PJ ^{1,1435}	0,992	0,4682	0,0081	1,1276 ≤ μ ≤ 1,1594
PASA	PASA= 0,1206 * PJ ^{0,892}	0,966	0,6896	0,0129	0,8667 ≤ μ ≤ 0,9173
PCOR	PCOR= 0,0158 * PJ ^{0,8736}	0,936	0,4172	0,0177	0,8388 ≤ μ ≤ 0,9084
PFÍG	PFÍG= 0,0847 * PJ ^{0,7608}	0,908	0,2127	0,0188	0,7239 ≤ μ ≤ 0,7977
PMOE	PMOE= 0,1337 * PJ ^{0,6582}	0,927	0,2436	0,0144	0,6299 ≤ μ ≤ 0,6864
PINT	PINT= 0,0962 * PJ ^{0,7463}	0,895	0,4609	0,0198	0,7075 ≤ μ ≤ 0,7851

¹Probabilidade do teste t para diferença dos coeficientes alométricos entre os diferentes ambientes; ²erro-padrão do coeficiente de alometria; ³intervalo de confiança (95%) para coeficiente alométrico.

Observou-se que as variáveis PPEI e PSCX apresentaram crescimento heterogônico positivo (b>1), indicando um desenvolvimento tardio em relação ao PJ (Tab. 4, Fig. 1A e 1C). Veloso *et al.* (2015), em trabalho realizado com frangos

caipiras de diversos genótipos, também detectaram que o crescimento do PPEI e do PSCX foi considerado tardio (b>1) em relação ao peso da carcaça.

Coefficientes alométricos...

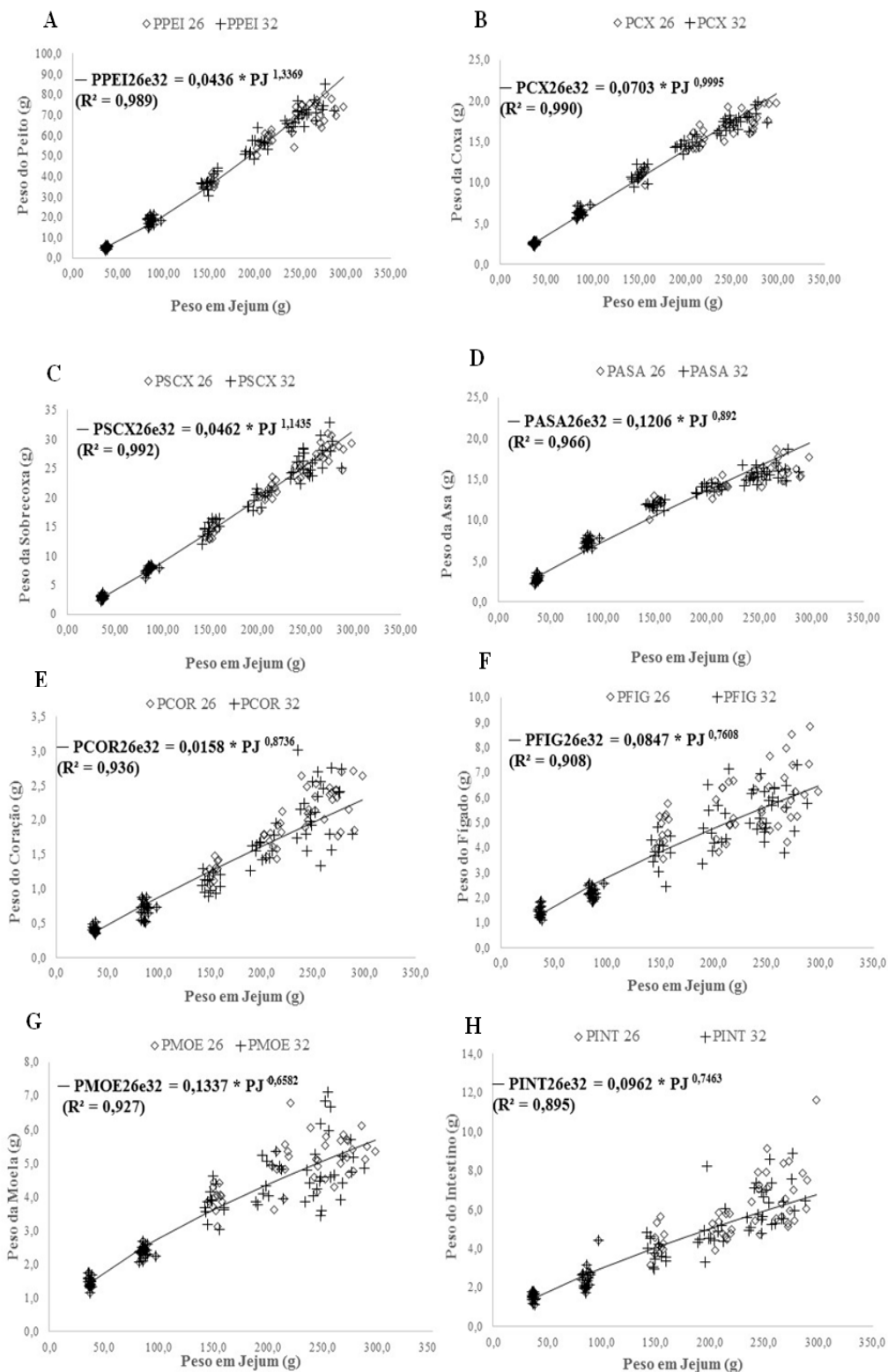


Figura 1. Crescimento alométrico do peito (PPEI), coxa (PCX), sobrecoxa (PSCX), asa (PASA), coração (PCOR), fígado (PFIG), moela (PMOE) e intestino (PINT) em relação ao peso em jejum (PJ) de codrains de cortes mantidas entre 26 e 32°C.

Com relação à variável PCX, observou-se crescimento isogônico ($b=1$), significando que essa parte cresceu proporcionalmente ao PJ (Tab. 4, Fig. 1B), o que indica que sua taxa de crescimento é similar ao corpo como um todo. Esse resultado divergiu do encontrado por Veloso *et al.* (2015), em que o PCX assim como o PPEI e o PSCX apresentaram crescimento heterogônico positivo ($b>1$) em frangos caipira.

Já o crescimento alométrico do PASA e dos órgãos PCOR, PFÍG, PMOE e PINT apresentou-se como heterogônico negativo ($b<1$), sendo proporcionalmente maior do que o PJ. Isso sugere que a taxa de crescimento dessas variáveis é maior, o que proporciona o alcance do peso à maturidade mais precocemente em relação ao corpo do animal (Tab. 4, Fig. 1D, 1E, 1F, 1G e 1H).

Marcato (2007), ao analisar equações alométricas do peso do coração, fígado, intestino, moela e proventrículo, tanto em função do peso de proteína corporal quanto do peso vivo em jejum, de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb, verificou comportamentos semelhantes. Essa tendência pode ser explicada pelo fato de a maturação fisiológica dos órgãos digestivos das aves se dar nas primeiras semanas de idade, essencial para produção e liberação das enzimas digestivas (Moran Júnior, 1985).

O PASA apresentou crescimento mais precoce (heterogônico negativo $b<1$) que as demais partes, o que pode estar relacionado ao fato de a codorna de corte ser considerada uma ave silvestre, com o hábito natural do voo, de modo que o desenvolvimento precoce da asa torna-se necessário.

A existência de padrões de crescimento diferenciado dos componentes do corpo pode trazer informações importantes sobre o objetivo da produção e a forma mais adequada de comercialização da codorna, visando a um maior retorno econômico. Assim, cortes como a coxa, com alta participação na carcaça, apresentando $b=1$, indicam que o abate da ave deve ser recomendado com base no peso da carcaça. Já cortes como peito e sobrecoxa, que também representam os cortes nobres, por apresentarem crescimento tardio ($b>1$), implicam que adiar o abate irá favorecer o crescimento do corte. Além disso, auxiliam fornecendo dados para outras

pesquisas e formação de programas de gerenciamento, que podem prever as exigências das aves, contribuindo para a redução dos custos de produção.

CONCLUSÕES

Os ambientes de 26 e de 32°C não exerceram influência sobre os coeficientes alométricos que descrevem o crescimento das partes e dos órgãos de codornas de corte. O peso do peito e o da sobrecoxa apresentaram crescimento tardio, a asa e os órgãos (coração, fígado, moela e intestino) crescimento precoce, e o peso da coxa apresentou crescimento proporcional em relação ao peso em jejum.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorol. Z.*, v.22, p.711-728, 2013.
- ANDRADE, C.R.M. *Desenvolvimento ponderal de bubalinos murray criados em pastagem de capim-marandu (Brachiaria brizantha cv marandu) no estado de São Paulo.* 2011. 56f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.
- COSTA, C.R.M.; CAMPELO, J.E.G.; KLEIN JÚNIOR, M.H. *et al.* Alometria de cortes da carcaça de caprinos da raça Anglonubiana e F₁ Boer-Anglonubiana. *Rev. Cient. Prod. Anim.*, v.11, p.119-132, 2009.
- FARIA FILHO, D.E. *Aspectos produtivos, metabólicos, econômicos e ambientais da nutrição proteica para frangos expostos ao calor.* 2006. 82f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, SP.
- FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S.; SANTOS, C.L. Estudo alométrico dos cortes de cordeiros Santa Inês puros e cruzas. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.1416-1422, 2006.
- GOUS, R.M. Modeling as a research tool in poultry science. *Poult. Sci.*, v.93, p.1-7, 2014.
- GOUS, R.M.; MORAN, E.T.; STILBORN, H.L.; BRADFORD, G.D. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. *Poult. Sci.*, v.78, p.812-821, 1999.

Coefficientes alométricos...

- HAMMOND, J. Reprodución, crecimiento y herancia. En: _____. *Principios de la explotación animal*. Zaragoza: Acribia, 1966. p.142-157.
- HUXLEY, J.S. *Problems of relative growth*. London: Methuen and Company, 1932. 276p.
- KAPS, M.; LAMBERSON, W.R. *Biostatistics for animal science*. Wallingford: CABI Publishing, 2004. 445p.
- MANUAL do software SPRING: sistema de processamento de informações georreferenciadas. Versão 4.3.3. São José dos Campos, SP: INPE, 2010.
- MARCATO, S.M. *Características do crescimento corporal, dos órgãos e tecidos de duas linhagens comerciais de frangos de corte*. 2007. 207f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho", Jaboticabal, SP.
- MORAN JR., E.T. Digestion and absorption of carbohydrates in fowl and the events through perinatal development. *J. Nutr.*, v.115, p.665-674, 1985.
- SAKOMURA, N.K.; GOUS, R.M.; MARCATO, S.M.; FERNANDES, J.B.K. A description of the growth of the major body components of 2 broiler chicken strains. *Poult. Sci.*, v.90, 2011.
- SANTOS, V.B.; FREATO, T.A.; FREITAS, R.T.F.; LOGATO, P.V.R. Crescimento relativo e coeficientes alométricos de componentes do corpo de linhagens de tilápias-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). *Cienc. Anim. Brasil.*, v.7, p.357-364, 2006.
- SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. *Tabela para codornas japonesas e europeias*. 2.ed. São Paulo: FUNEP, 2009. 110p.
- SOARES, L.A.S.; SIEWERDT, F. *Aves e ovos*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2005. 138p.
- SOUSA, M.S.; TINÔCO, I.F.F.; BARRETO, S.L.T. *et al.* Determinação de limites superiores da zona de conforto térmico para codornas de corte aclimatizadas no Brasil de 22 a 35 dias de idade. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, v.15, p.350-360, 2014.
- SOUZA JÚNIOR, A.A.O.; SANTOS, C.L.; CARNEIRO, P.L.S. *et al.* Estudo alométrico dos cortes da carcaça de cordeiros cruzados Dorper com as raças Rabo Largo e Santa Inês. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, v.10, p.423-433, 2009.
- STATISTICAL analysis system. Version 9.0. Cary: SAS Institute, 2002.
- VELOSO, R.C.; PIRES, A.V.; TORRES FILHO, R.A. *et al.* Crescimento de genótipos de frangos tipo caipira. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.67, 2015.