

## Diversidade fenotípica e desenvolvimento ponderal de frangos Peloco

Figueiredo, N.E.M.<sup>1</sup>; Almeida, E.C.J.<sup>2</sup>; Farias Filho, R. V.<sup>3</sup>; Wenceslau, A.A.<sup>1</sup>; Nunes, L. A.<sup>4</sup>; Malhado, C.H.M.<sup>2</sup> e Carneiro, P. L.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus. Bahia. Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Jequié. Bahia. Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga. Bahia. Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Jequié. Bahia. Brasil.

### PALAVRAS CHAVES ADICIONAIS

Crescimento.  
Gallus gallus domesticus.  
Modelos não-lineares.  
Multivariada.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Growth.  
Gallus gallus domesticus.  
Multivariate.  
Nonlinear models.

### INFORMACIÓN

Cronología del artículo.

Recibido/Received: 24.01.2022

Aceptado/Accepted: 24.05.2024

On-line: 15.07.2024

Correspondencia a los autores/Contact e-mail:

nathannaemanuely@hotmail.com

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi caracterizar morfológicamente e avaliar a variabilidade fenotípica do grupo genético de frango Peloco utilizando técnicas multivariadas, bem como descrever a curva de crescimento dessas aves com base em modelos não lineares. As características mais importantes para a variação entre as aves foram comprimento da crista (47,38%), para os machos, e comprimento do peito (41,27%), para as fêmeas. Entre os machos, os dois primeiros componentes principais foram necessários para explicar 85,94% da variação fenotípica e os três primeiros componentes representaram 86,61% da variação entre as fêmeas. O modelo de Gompertz apresentou o melhor ajuste aos pesos, sendo selecionado para descrever o crescimento das aves Peloco. A taxa de crescimento absoluto máxima foi de 15 g/dia, identificada aos 83 dias de idade, enquanto que o ponto de inflexão da curva foi observado aos 84 dias de idade. A idade de abate sugerida para o grupo genético Peloco varia de 120 a 150 dias, garantindo um peso de mercado apropriado. O grupo genético Peloco apresentou variabilidade fenotípica para as características avaliadas, sendo adequado à seleção. Além disso, manejo nutricional específico é necessário para a melhoria da curva de crescimento nestas aves.

### Phenotypic diversity and ponderal development of Peloco chicken

### SUMMARY

The objective of this study was to characterize morphologically and to evaluate the phenotypic variability of the Peloco chicken using multivariate techniques, as well as to describe the growth curve of these birds based on nonlinear models. The most important traits to the variation among birds were crest length (47.38%), for males, and breast length (41.27%), for females. Amongst males, the two main components were required to explain 85.94% of the phenotypic variation and the three main components accounted for 86.61% of the variation among females. The Gompertz model yielded the best adjustment to the weights, being selected to describe the growth of Peloco birds. The maximum absolute growth rate was 15 g/day, identified at 83 day of age, while the inflection point of the curve was observed at 84 days of age. The suggested slaughter age for the Peloco genetic group ranged from 120 to 150 days, assuring a proper market weight. The Peloco genetic group presented phenotypic variability for the evaluated characteristics, being suitable to selection. Moreover, specific nutritional management is required to the improvement of the growth curve in these birds.

### INTRODUÇÃO

As galinhas nativas apresentam grande diversidade fenotípica. Essa diversidade ocorre por diversos fatores, dentre os quais se destaca a seleção natural e o alto grau de mestiçagem na sua formação (Almeida et al. 2013; Garcês & Anjos 2014). A produção de galinhas nativas é comum nas pequenas propriedades rurais de famílias de baixa renda, especialmente nos países em desenvolvimento, contribuindo significativamente para a segurança alimentar (Hailemariam et al. 2010).

As galinhas nativas caracterizam-se por serem forrageadoras excepcionais, mães eficientes (incubação natural), mais resistentes a altas temperaturas e por apresentarem baixa exigência de manejo e controle sanitário, adequando-se às condições de criação de baixo investimento (Kaya & Yildiz 2008; Cedraz et al. 2017).

Atualmente no Brasil, a avicultura moderna é um setor altamente produtivo. No entanto, para alcançar esse patamar houve a necessidade de aumentar a produção de aves no país e a principal estratégia foi o uso de linhagens selecionadas que substituíram gra-

dativamente as galinhas nativas (Almeida et al. 2019). Assim, mesmo com todas as características úteis, principalmente na criação caipira, as galinhas nativas encontram-se subutilizadas, por serem quantitativamente menos produtivas que as linhagens comerciais, uma vez que existe uma crescente pressão dos mercados globalizados para uma produção cada vez mais rentável (Castillo et al. 2021). Muitos grupos genéticos de galinhas encontram-se em estado iminente de extinção, evidenciando a necessidade urgente da caracterização destes recursos visando seu uso e conservação (Mariano et al. 2005). O grupo genético Peloco é encontrado em remanescentes quilombolas do estado da Bahia, onde é criado de forma exclusivamente extensiva, em que as aves são constantemente expostas a parasitas e temperaturas elevadas, comuns na região Nordeste do Brasil (Almeida et al. 2013). As aves Peloco são pouco exigentes quanto às instalações, uma vez que a criação extensiva lhes proporciona maior bem-estar (Figueiredo, 2021), além de se mostrarem mais resistentes às altas temperaturas quando comparadas a linhagens comerciais (Cedraz et al. 2017). Apesar de serem dotadas de características de extrema importância, tendo em vista as mudanças climáticas que o planeta tem sofrido, bem como a busca crescente do mercado consumidor por produtos oriundos de aves criadas soltas (Selvaggi et al. 2015), as aves Peloco encontram-se restritas a pequenos núcleos de criação, com poucas informações sobre o seu potencial produtivo (Almeida et al. 2019). Neste contexto, a caracterização fenotípica e produtiva destas aves é uma importante etapa para incentivar a utilização e conservação deste recurso genético. Adicionalmente, essas informações são necessárias para o reconhecimento destas aves como raça.

Portanto, objetivou-se caracterizar morfologicamente e avaliar a variabilidade fenotípica do grupo genético de galinha nativa Peloco, por meio de análise multivariada, e adicionalmente descrever a curva de crescimento dessas aves por meio de modelos não lineares, identificando o período ideal para o abate.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório Experimental de Avicultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), situado no município de Itapetinga, no período de fevereiro a julho de 2012. Para a caracterização e diversidade fenotípica foram utilizados dados morfológicos de 27 aves, sendo 11 machos e 16 fêmeas do grupo genético Peloco. Quanto à avaliação do crescimento, foram utilizados pesos corporais de 47 aves, sendo 31 fêmeas e 16 machos. Os pintainhos de um dia, provenientes do Laboratório Experimental de Avicultura da UESB, foram numerados individualmente na asa direita e mantidos em ambiente com temperatura controlada em 36° C, com redução gradativa ao aumento da idade, até 15 dias (fase inicial). A partir dos 16 dias de idade, os animais foram transferidos para o piso com cama de maravalha, em galpão semiaberto (fase de crescimento). As aves foram criadas em sistema de confinamento com fornecimento de água, forragem e ração ad libitum.

As rações utilizadas na fase inicial e de crescimento foram à base de milho e farelo de soja e a composição nutricional obedeceu às exigências nutricionais de cada fase (Rostagno et al. 2011).

Para a caracterização e diversidade morfológica foram coletados dados quantitativos e qualitativos das aves aos 150 dias de idade. As medidas biométricas foram tomadas por um mesmo observador, utilizando-se balança, paquímetro digital e fita métrica. Foram utilizados 24 descritores morfológicos quantitativos classificados como medidas gerais: peso corporal – PC (kg), comprimento corporal – CC (cm) e envergadura – ENV (cm); medidas da cabeça: comprimento do crânio – CCR (mm), largura do crânio – LCR (mm), comprimento da crista – CCT (mm), largura da crista – LCT (mm), comprimento ocular – COC (mm), largura ocular – LOC (mm), comprimento do bico – CBC (mm), largura do bico – LBC (mm), comprimento do lóbulo da orelha – CLO (mm), largura do lóbulo da orelha – LLO (mm); medidas do pescoço: comprimento do pescoço – CPC (cm); medidas do corpo: comprimento do peito – CP (mm), largura do peito – LP (mm), perímetro torácico – PT (cm), comprimento do dorso – CD (cm), comprimento da cauda – CCD (cm); medidas da extremidades: comprimento da coxa – CCX (cm), comprimento da asa – CAS (cm), comprimento do tarso – CTS (cm), diâmetro do tarso – DTS (mm), comprimento do dedo do pé – CDP (cm). As características qualitativas foram: tipo de crista, cor da crista, cor dos olhos, cor do bico, cor da barbeta, tipo de pena, cor da canela e tipo de plumagem.

As características quantitativas foram submetidas a uma análise de variância para testar o efeito de sexo, utilizando o teste F a 5% de probabilidade. Para as características qualitativas foi realizada uma análise de distribuição de frequências.

Foi realizada uma análise de importância relativa das características para a variação total, (Singh 1981), a fim de descartar as variáveis quantitativas de menor contribuição, em que foram descartadas as variáveis que tiveram explicação menor que 1% da variação. No conjunto de dados de fêmeas foram descartadas 15 variáveis e no de machos 16 variáveis. O novo conjunto de dados quantitativos de fêmeas foi composto das variáveis CCR, CCT, LCT, CPC, CCD, CC, ENV, CP e LP, enquanto para os machos foram mantidas as variáveis CCR, CCT, LCT, CPC, CC, ENV, CP e LP. Os dados foram então submetidos a análises multivariadas de componentes principais e de agrupamento para avaliação da diversidade intrapopulacional.

A dissimilaridade entre os indivíduos foi obtida por meio da distância Euclidiana média, utilizada para dados quantitativos e o índice de coincidência simples para as variáveis qualitativas, que foram classificadas como multicatóricas. Após obtenção das matrizes de distâncias realizou-se a soma de matrizes para gerar um dendrograma consenso. Em seguida, foi realizada uma correlação entre as matrizes individuais e a matriz soma para verificar a existência de relação da diversidade obtida, usando o teste de Mantel com 10.000 permutações e níveis de significância de 1 e 5%.

Foi realizada uma análise de agrupamento pelo método hierárquico UPGMA (Unweighted Pair Group Method With Arithmetic Mean). Para testar a consistência dos agrupamentos, após obtenção dos dendrogramas foram geradas as estimativas de bootstrap e correlação cofenética (CCC).

Para avaliação do crescimento foram realizadas pesagens semanais do nascimento até os 150 dias de idade. As funções não lineares de Gompertz ( $y = Ae^{-(kt)} + \epsilon$ ), Von Bertalanffy ( $y = A(1 - Be^{-(kt)})^3 + \epsilon$ ) e Logístico ( $y = A(1 + e^{-(kt)})^{-m} + \epsilon$ ) conforme descritas por Veloso et al. (2015), foram utilizadas para ajustar o peso a certa idade pelo método dos quadrados mínimos ordinários com algoritmo de Gauss-Newton. Em que  $y$  é o peso predito em gramas,  $t$  é a idade em dias,  $A$  é o peso assintótico em gramas,  $k$  é a taxa de maturidade,  $m$  é o parâmetro que dá forma à curva,  $B$  é uma constante da função e  $\epsilon$  é o erro.

A qualidade do ajuste dos modelos foi avaliada utilizando o percentual de convergência (C%), o coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>); o quadrado médio do resíduo (QMR) e o desvio médio absoluto dos resíduos (DMA), calculado como:

$$DMA = \frac{\sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i|}{n}$$

Em que:  $Y_i$  é o valor observado,  $\hat{Y}_i$  o valor estimado e  $n$  o tamanho da amostra.

Depois de escolhido o melhor modelo foi realizada a análise de variância para verificar o efeito significativo ( $p < 0,5$ ) do sexo sobre os parâmetros estimados pelos modelos. Em seguida foi calculada a taxa de crescimento absoluta (TCA) para o modelo escolhido. A TCA foi obtida a partir da primeira derivada do modelo ajustado, em relação ao tempo  $\partial Y / \partial t$ . A TCA é o ganho de peso obtido por unidade de tempo, assim, ela representa o ganho de peso diário durante o período do crescimento.

As análises multivariadas de componentes principais e agrupamento foram feitas no programa PAST versão 2.03 (Hammer et al. 2001). As análises de dissimilaridades, correlação e soma de matrizes foram feitas no Genes versão 5.1 (Cruz 2006) e a análise da curva de crescimento no SAS versão 9.1 (Statistical Analysis System 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grupo genético Peloco pode ser caracterizado como galinhas de pequeno porte com base em suas proporções corporais (Tabela I). Segundo Almeida et al. (2013) este grupo genético apresenta como diferencial o menor peso ao abate. Além disso, é possível que em sua formação tenham aves mediterrâneas, classificadas como de tamanho corporal pequeno.

Houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre machos e fêmeas para a maioria das características morfométricas (Tabela I). As diferenças entre machos e fêmeas principalmente para as características relacionadas

com o crescimento e a maturidade sexual são explicadas pelo dimorfismo sexual que existe na espécie (Ajayi et al. 2012).

As características de comprimento do corpo e envergadura apesar de serem também relacionadas com o crescimento, não diferiram significativamente ( $p > 0,05$ ). Nas medidas do corpo também não foram observadas diferenças para comprimento do peito e do dorso, assim como, nas medidas das extremidades para comprimento da asa (Tabela I). A maturidade sexual em linhagens de galinhas caipiras inicia-se por volta dos cinco meses de idade, no entanto, a raça Peloco é mais tardia e aos 150 dias de idade, os animais ainda não apresentavam todas as características reprodutivas e de diferenciação sexual definidas, o que justifica a ausência de diferenciação para algumas características.

Para as medidas da cabeça não foram verificadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) para comprimento e largura ocular e do lóbulo da orelha (Tabela I). Estas são características que definem padrões de raças e/ou espécies, portanto, diferem pouco entre indivíduos de um mesmo grupo racial. A caracterização morfológica qualitativa demonstrou que 90,91% dos machos Peloco apresentam crista do tipo serra na coloração vermelha, bem como barbelas vermelhas e olhos vermelho-alaranjados. Além disso, a maior parte dos machos apresentam bico escuro (81,81%) e canela amarela (72,72%). Entre as fêmeas, 81,25% apresentam crista tipo serra vermelha e bico amarelo, sendo que 93,75% das fêmeas possuem barbela vermelha.

No entanto, quanto à cor da canela e dos olhos houve maior variação entre as fêmeas, sendo encontradas as variações vermelho-alaranjado (68,75%), marrom (18,75%) e amarelo (12,50%), para a cor dos olhos e amarela (43,75%), preta (37,50%) e cinza (18,75%), para cor da canela. Com relação ao tipo de penas, verificou-se a presença de aves com penas lisas e arrepiadas, sendo que 63,64% dos machos e 75,00% das fêmeas possuem penas arrepiadas, porém os machos apresentam maior frequência de penas lisas (36,36%) que as fêmeas (25,00%).

O tipo de plumagem foi a característica de maior variação fenotípica entre as aves, não ocorrendo um tipo predominante de plumagem. As variações encontradas em machos e fêmeas foram *light sussex* (tom branco, com penas pretas na cauda, asas e à volta do pescoço), preta, vermelha, castanha, branca e mosqueada (mesclada). Segundo Liyanage et al. (2015), a variação nas cores das plumagens em aves pode ser considerada uma adaptação para a sobrevivência em um determinado ambiente, permitindo que o animal se camufle e evite predadores, assim como uma estratégia para a reprodução. Embora em animais de produção, seja comum a padronização das plumagens pela seleção para um tipo de interesse, no grupo genético de galinhas nativas Peloco essa padronização ainda é pouco evidente.

A contribuição relativa das características para a variação entre os frangos machos do grupo genético Peloco foi, em ordem de maior importância, comprimento de crista (47,38%), comprimento de peito (13,13%), largura da crista (12,63%), comprimento do

crânio (10,57%), largura do peito (5,43%), envergadura (5,03%), comprimento do pescoço (1,88%) e comprimento corporal (1,14%). Para as fêmeas foram comprimento de peito (41,27%), largura do peito (14,79%), comprimento do pescoço (11,74%), comprimento da crista (10,76%), largura da crista (5,79%), envergadura (4,79%), comprimento corporal (3,99%), comprimento do crânio (1,70%) e comprimento da cauda (1,39%).

A maior variação para comprimento da crista entre os machos pode estar relacionada à variação da maturidade sexual. A crista é uma característica sexual secundária que se desenvolve à medida em que os indivíduos atingem idade reprodutiva, sendo comumente utilizada como um indicador de saúde e maturidade sexual das aves (Rydmell 2010; Mukhtar & Kahn 2012). Nos frangos Peloco a maturidade ocorre sem padrão de idade definido observando-se que entre indivíduos da mesma idade alguns desenvolvem caracteres sexuais enquanto outros são mais tardios. Por outro lado, entre as fêmeas a maior contribuição atribuída ao comprimento do peito pode indicar maior variação das características relacionadas ao crescimento e desenvolvimento corporal. O que, por sua vez, é uma consequência da ausência de seleção para características de tipo e de interesse produtivo nas aves desse grupo genético.

Os dois primeiros componentes principais explicaram 87,24% da variação entre os frangos Peloco machos, sendo o primeiro componente (CP1M) com 75,69% da variação e foi descrito como:  $CP1M = 0,1620*CCR + 0,7871*CCT + 0,4004*LCT + 0,0577*CPC + 0,0805*COM + 0,2060*ENV + 0,3137*CP + 0,2082*LP$ . No CP1M os coeficientes foram todos positivos sendo que o comprimento da crista (CCT) obteve maior escore. O CP1M pode ser definido como um índice geral que considera especialmente o tamanho da crista e o comprimento do peito das aves, portanto destacam-se os frangos com maiores cristas e peito comprido, sendo que a maior variação entre os machos deste grupo genético decorrem da variação nestas características.

Entre as fêmeas os dois primeiros componentes principais explicaram 79,45% da variação. O CP1F explicou 54,08% da variação e foi descrito como:

$$CP1F = 0,0916*CCR + 0,3123*CCT + 0,2155*LCT + 0,2433*CPC + 0,0341*COM + 0,1153*ENV + 0,1279*LP + 0,7686*CP$$

O CP1F também obteve coeficientes positivos, destacando-se o comprimento (CP) e largura (LP) do peito com maiores escores. Assim, este componente pode ser rotulado com um índice do tamanho peito das aves.

A matriz soma apresentou correlação significativa ( $p < 0,01$ ) com as matrizes de dissimilaridade de dados quantitativos e qualitativos pelo teste de Mantel, sendo  $r = 0,71$  e  $r = 0,76$  para machos e fêmeas, respectivamente. O agrupamento baseado na matriz soma de dados quantitativos e qualitativos categóricos permitiu a formação de dois grupos para machos e para fêmeas, com 100% de *bootstrap* e alto coeficiente de correlação cofenética, CCC=0,94, no agrupamento dos machos (Figura 1) e CCC=0,87, no agrupamento de fêmeas (Figura 2). Observou-se que a maioria dos indivíduos ficou

alocada em um único grupo, demonstrando a proximidade dos animais quanto aos caracteres morfológicos. Ressalta-se que tal semelhança foi considerada tanto para as proporções corporais quanto para os caracteres qualitativos de tipo de crista, plumagem, cor de olhos, entre outros avaliados.

A pouca padronização fenotípica é uma característica marcante das raças de galinha nativas, que está associada principalmente ao alto grau de mestiçagem na sua formação (Almeida et al. 2013; Moreda et al. 2014). No entanto, pode-se afirmar que as aves do grupo genético Peloco, mantidas sob controle no Núcleo de Conservação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, apresentam uma forte tendência de estabelecimento de um padrão fenotípico.

Este resultado será de grande utilidade para definição deste grupo genético como raça pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que preconiza a publicação em artigo científico da caracterização fenotípica dos animais como um dos passos para o reconhecimento de raças. Além disso, são necessárias a caracterização genética e a regulamentação de associação de criadores. Contudo, a caracterização fenotípica deste grupo genético é um importante progresso na busca do reconhecimento da raça, considerando que no Brasil não há raças de galinhas com registro genealógico.

A caracterização do crescimento das aves do grupo genético Peloco mostrou que o peso médio observado para machos e fêmeas diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ) aos 100, 120 e 150 dias (Tabela II), com machos apresentando pesos médios superiores ao das fêmeas. Contudo, nas idades anteriores não houve diferença significativa entre os sexos. A diferença entre os sexos somente em idades maiores pode ser justificada pela maturidade sexual mais tardia das raças nativas quando comparadas a animais comerciais. De acordo com Norris et al. (2007), as raças de frango Venda e Naked Neck, ambas nativas da África do Sul, atingem a maturidade sexual por volta dos 143 e 155 dias, respectivamente.

Os modelos Gompertz, Von Bertalanffy e Logístico convergiram para todos os animais. A convergência é um importante critério relacionado com a confiabilidade do modelo, assim todos modelos avaliados foram considerados adequados ao ajuste de pesos de aves da raça Peloco, o que pode ser confirmado pelos altos coeficientes de determinação ( $R^2 > 90\%$ ) (Tabela III). Avaliando o quadrado médio do resíduo (QMR), os modelos Logístico e Gompertz foram melhores que o Von Bertalanffy que apresentou maior QMR. No entanto, o modelo Gompertz apresentou menor valor de desvio médio absoluto (DMA) (Tabela III), podendo curva de crescimento de frangos nativos com bons resultados (Norris et al. 2007; Zhao et al. 2015; Selvaggi et al. 2015; Soares et al. 2015; Adenaike et al. 2017; N'dri et al. 2018).

Não houve efeito de sexo ( $p > 0,05$ ) para os parâmetros pelo modelo de Gompertz, portanto foram obtidas as estimativas médias para os parâmetros e uma única curva para taxa de crescimento absoluto de machos e fêmeas.

**Tabela I.** Médias, desvio padrão e coeficientes de variação para as características morfométricas de machos e fêmeas do ecótipo Peloco aos 150 dias de idade (Means, standard deviation and coefficients of variation for the morphometric characteristics of males and females of the Peloco ecotype at 150 days of age).

		Sexo		CV (%)
		Macho	Fêmea	
Medidas Gerais	PC (kg)*	1,84 (±0,34)	1,35 (±0,40)	24,53
	CC (cm)	49,35 (±4,01)	49,09 (±5,58)	10,22
	Env (cm)	57,36 (±8,06)	53,53 (±5,99)	12,48
	CCr (mm)*	67,69 (±11,69)	53,51 (±3,60)	13,17
	LCr (mm)*	26,06 (±2,51)	23,13 (±2,07)	9,24
	CCt (mm)*	57,88 (±24,75)	28,93 (±8,95)	41,87
	LCt (mm)*	25,78 (±12,77)	9,42 (±6,57)	59,70
Medidas de Cabeça	COc (mm)	13,28 (±0,83)	12,77 (±1,04)	7,41
	LOc (mm)	9,73 (±0,59)	9,72 (±0,54)	5,80
	CBc (mm)*	23,09 (±2,19)	19,62 (±1,76)	9,21
	LBc (mm)*	9,76 (±0,59)	8,83 (±0,73)	7,39
	CLO (mm)	9,08 (±0,62)	8,62 (±1,14)	11,09
	LLO (mm)	8,83 (±1,03)	8,22 (±1,14)	12,99
	Medidas do Pescoço	CPc (mm)*	132,03 (± 4,93)	126,11 (±9,85)
CP (mm)		113,72 (±13,03)	102,76 (±17,80)	15,07
LP (mm)*		57,07 (±8,38)	47,07 (±10,52)	18,68
Medidas do Corpo	PT (mm)*	33,36 (±2,25)	30,44 (±2,76)	8,15
	CD (cm)	19,55 (±1,29)	18,94 (±1,71)	8,15
	CCd (cm)*	6,32 (±3,05)	10,71 (±3,49)	37,09
	CCx (cm)*	15,09 (±1,30)	13,72 (±1,45)	10,05
	CAs (cm)	20,63 (±0,92)	19,71 (±1,45)	6,33
Medidas das Extremidades	CTs (cm)*	8,45 (±1,04)	7,00 (±0,71)	11,21
	DTs (mm)*	11,39 (±0,97)	9,70 (±1,39)	12,04
	CDP (cm)*	6,27 (±0,41)	5,59 (±0,54)	8,40

PC = Peso corporal; CC = Comprimento do corpo; Env = Envergadura; CCr = Comprimento do crânio; LCr = Largura do crânio; CCt = Comprimento da crista; LCt = Largura da crista; COc = Comprimento ocular; LOc = Largura ocular; CBc = Comprimento do bico; LBc = Largura do bico; CLO = Comprimento do lóbulo da orelha; LLO = Largura do lóbulo da orelha; CPC = Comprimento do pescoço; CP = Comprimento do peito; LP = Largura do peito; PT = Perímetro torácico; CD = Comprimento do dorso; CCd = Comprimento da cauda; CCx = Comprimento da coxa; CAs = Comprimento da asa; CTs = Comprimento do tarso; DTs = Diâmetro do tarso; CDP = Comprimento do dedo do pé; CV (%) = Coeficiente de variação; (\*) = P<0,05 pelo teste F.

**Tabela II.** Médias e erros-padrão para peso corporal (g) em diferentes idades para machos e fêmeas do ecótipo Peloco (Means and standard errors for body weight (g) at different ages for males and females of the Peloco ecotype).

Idade (dias)	Peso Corporal (g)	
	Macho (n=12)	Fêmea (n=31)
1	21,20 <sup>ns</sup> ± 1,72	21,22 <sup>ns</sup> ± 1,43
7	41,20 <sup>ns</sup> ± 1,16	40,64 <sup>ns</sup> ± 1,40
21	97,20 <sup>ns</sup> ± 5,27	91,29 <sup>ns</sup> ± 3,90
35	154,4 <sup>ns</sup> ± 11,53	147,36 <sup>ns</sup> ± 8,68
45	352,33 <sup>ns</sup> ± 33,83	306,25 <sup>ns</sup> ± 20,92
65	567,78 <sup>ns</sup> ± 64,61	486,25 <sup>ns</sup> ± 36,87
75	618,50 <sup>ns</sup> ± 73,50	637,60 <sup>ns</sup> ± 54,52
85	795,00 <sup>ns</sup> ± 50,00	772,00 <sup>ns</sup> ± 53,75
100	1292,78' ± 77,72	1006,67' ± 70,41
120	1648,33' ± 77,07	1169,55' ± 78,61
150	1839,55' ± 104,10	1323,44' ± 107,31

\*Significativo a 5% de probabilidade; ns Não significativo a 5% de probabilidade.

**Tabela III.** Avaliadores do ajuste para os modelos Von Gompertz, Bertalanffy e Logístico das curvas de crescimento de frangos do ecótipo Peloco (Adjustment evaluators for Von Bertalanffy, Gompertz and Logistic models for growth curves of the ecotype Peloco chickens).

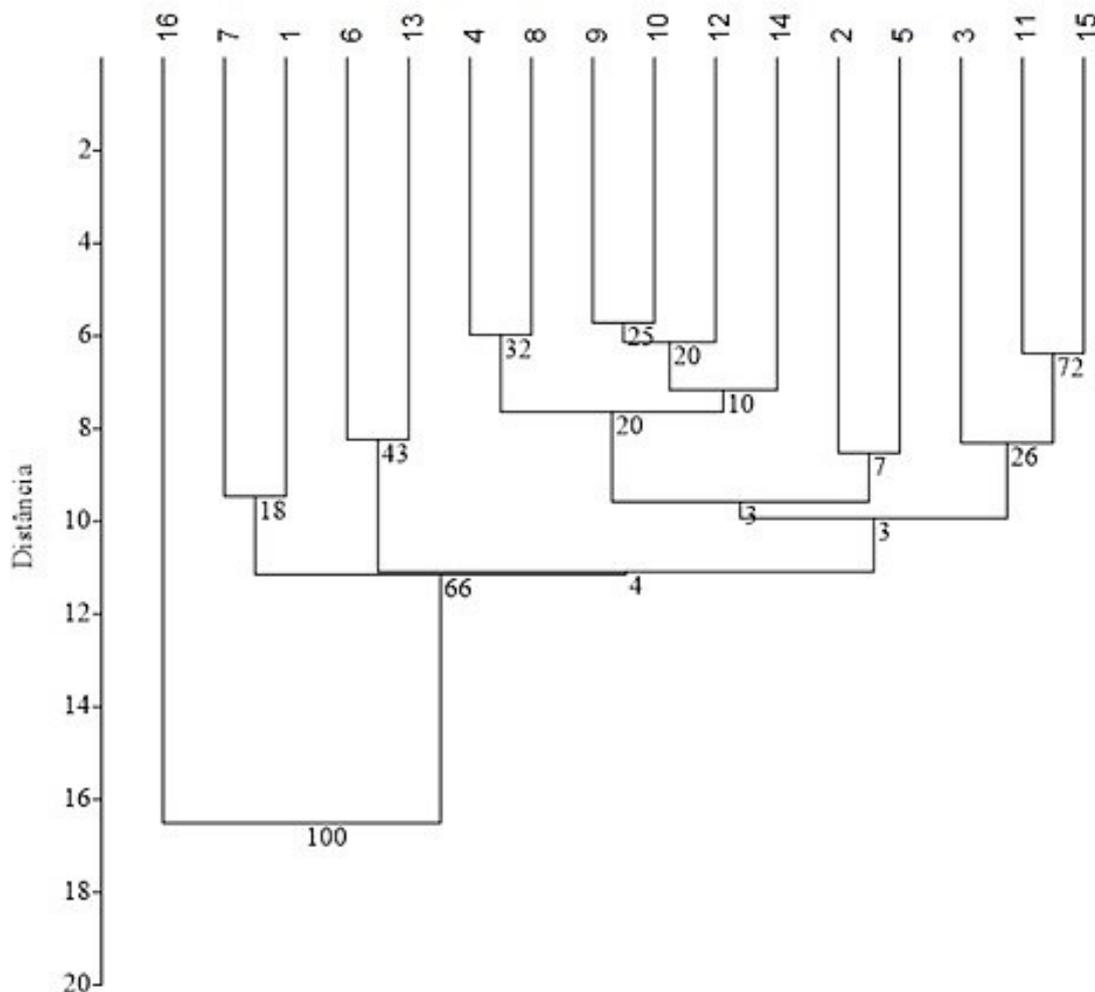
Modelos	Avaliadores do ajuste			
	C (%)	R <sup>2</sup>	QMR	DMA
Gompertz	100	0,99	1861,04	10,08
Bertalanffy	100	0,99	2320,56	19,45
Logístico	100	0,99	1571,94	25,00

C = convergência (%); R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; QMR = quadrado médio do resíduo; DMA = desvio médio absoluto.

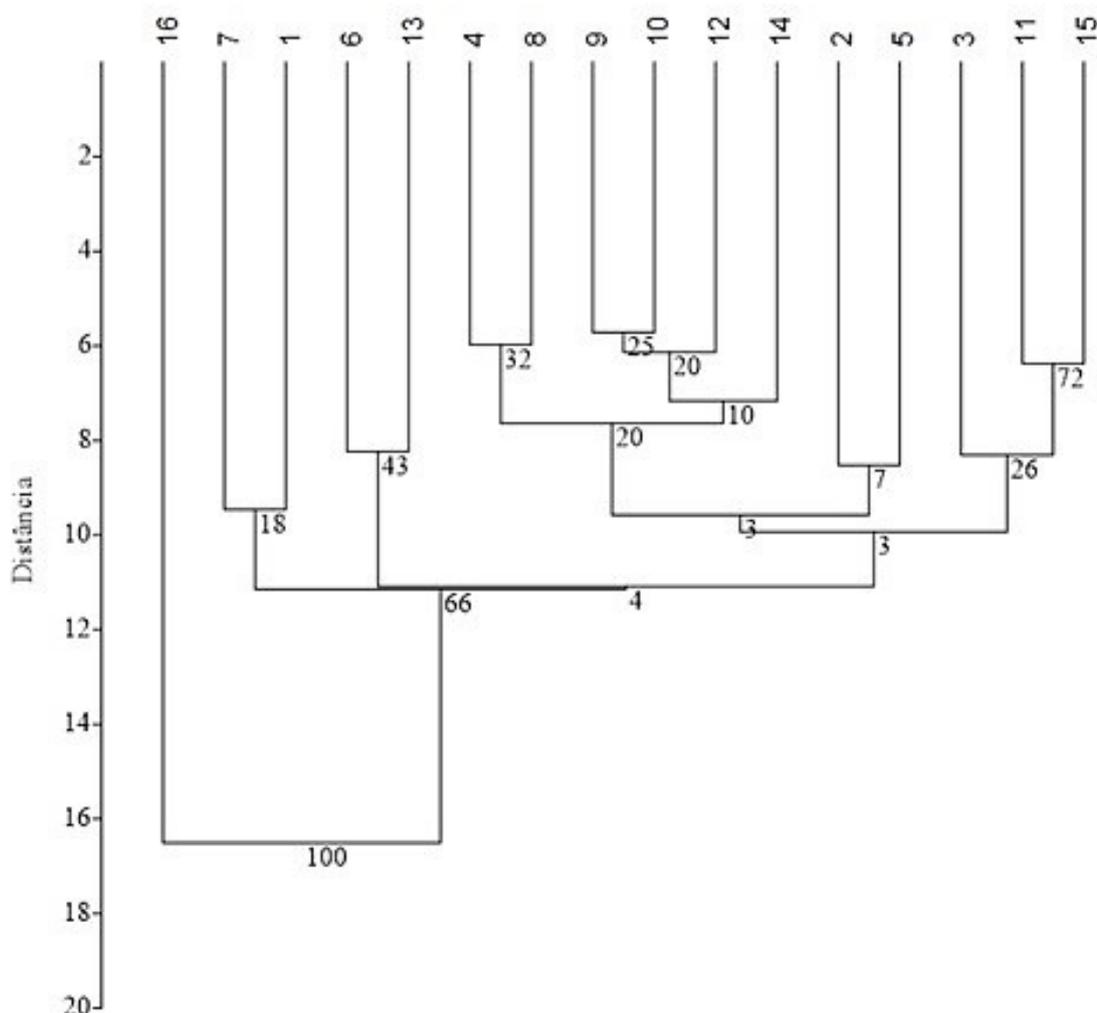
Os parâmetros estimados pelo modelo Gompertz foram 2141,62g para o peso assintótico (A) e 0,02 para a taxa de maturidade (k). Este resultado foi semelhante ao encontrado por Moharrery e Mirzaei (2014) em estudos com galinhas nativas no Irã. O peso assintótico é interpretado como o peso do animal à maturidade. A taxa de maturidade, por sua vez, mede a velocidade com que o animal alcança o peso à maturidade, portanto, está relacionada com a precocidade, sendo que

quanto maior o valor de k mais precoce é o animal (Freitas 2005).

Observou-se comportamento crescente da taxa de crescimento absoluto (TCA) até atingir o ponto de inflexão da curva (Figura 3). A TCA máxima (15g/dia) foi alcançada aos 83 dias e a partir desse ponto, a curva mudou de crescente para decrescente com o tempo, caracterizando o ponto de inflexão, em que ocorre a redução progressiva da taxa de crescimento. Osei-Amponsah et al. (2011) encontraram pontos de inflexão de



**Figura 1.** Dendrograma obtido a partir da soma de matrizes de dissimilaridades dos dados quantitativos e qualitativos categóricos pelo método de agrupamento Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (UPGMA) para machos Peloco. (Dendrogram obtained from the sum of dissimilarity matrices of quantitative and qualitative categorical data by Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (UPGMA) for Peloco males).



**Figura 2.** Dendrograma obtido a partir da soma de matrizes de dissimilaridade dos dados quantitativos e qualitativos categóricos pelo método de agrupamento Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (UPGMA) para fêmeas Peloco (Dendrogram obtained from the sum of dissimilarity matrices of quantitative and qualitative categorical data by Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (UPGMA) for Peloco females).

78,4 e 83,3 dias para a curva de crescimento de frangos locais da região de Gana.

É possível afirmar que após 83 dias de idade, os ganhos de peso dos frangos Peloco diminuem. Assim, até os 83 dias essas aves são mais eficientes em ganho muscular, o que caracteriza a fase de autocelebração do crescimento. Na prática, é durante essa fase que o produtor deverá fornecer condições nutricionais, sanitárias e de manejo para que as aves mostrem seu máximo potencial para deposição de músculo. Após esse período caracteriza-se a fase de desaceleração do crescimento muscular e aumento da deposição de gordura (Tholon e Queiroz 2009).

Na idade em que a curva de crescimento alcançou a TCA máxima, os frangos apresentaram aproximadamente 784,76g, peso que é considerado muito inferior ao peso ideal para a comercialização, no mercado convencional. Entretanto, sabe-se que as raças nativas, como populações não selecionadas, apresentam crescimento mais lento, devido especialmente à sua constituição genética particular (Goliomytis et al. 2003). Nesse sentido, algumas ações poderiam ser feitas, no

intuito de obter aves mais pesadas aos 83 dias de idade, visto que após essa idade sua eficiência no sistema diminui em consequência do crescimento reduzido. Entre estas ações, as modificações no manejo nutricional e o melhoramento genético poderiam promover melhoria na produtividade das aves. Salienta-se que o melhoramento citado deve considerar ações participativas, visando manter a identidade da raça e com a participação dos produtores, para que os objetivos da seleção possam ser definidos com base nas limitações e necessidades por eles apresentadas. Nem sempre o aumento do peso corporal será a prioridade, uma vez que as aves Peloco caracterizam-se pelo menor tamanho corporal, o que pode ser uma característica peculiar. Entretanto, melhorias na uniformidade do crescimento são necessárias para garantir ao pequeno produtor a comercialização em um fluxo constante (Almeida et al. 2013).

Nas condições de criação comumente observadas nas comunidades rurais da região, estas aves são abatidas em idade superior aos 150 dias. No entanto, os resultados mostraram que o abate acima de 150 dias não é recomendado, pois a TCA já está considerável-

mente reduzida (aproximadamente 8,65 g/dias). Por outro lado, para maximizar a produção o ideal seria o abate por volta dos 85, quando o crescimento começa a reduzir. Porém em avicultura caipira de corte, galinhas selecionadas abatidas aos 85 dias são consideradas de crescimento intermediário, o que não é o caso das galinhas nativas Peloco. Assim, sugere-se que seu abate seja realizado entre 120 a 150 dias garantindo melhor peso de comercialização.

A carne dos frangos Peloco é bem apreciada na região por suas características de sabor e ainda diferenciada por sua coloração mais escura que galinhas comerciais. Além disso, o mercado consumidor tem demonstrado uma crescente preocupação com o bem-estar animal e coma forma com que os animais de produção são criados, acarretando na valorização de produtos oriundos de aves mantidas em sistemas de produção alternativos (Azevedo et al. 2016; Bray & Ankeny, 2017). O menor tamanho da carcaça produzida pelas aves Peloco poderá ser mais um diferencial, voltado especialmente para nichos de mercado interessados em carcaças menores, uma vez que os consumidores geralmente consideram os produtos de aves criadas soltas de qualidade superior, estando inclusive, propensos a pagar um valor mais alto por esses produtos (Selvaggi et al., 2015). O desafio para promover o melhor uso deste recurso é, portanto, identificar estes mercados, formados por consumidores que optam por produtos diferenciados e estão dispostos a pagarem um valor agregado por estes produtos, permitindo, então, direcionar as ações para conservação do grupo genético por meio de sua utilização.

## CONCLUSÃO

O grupo genético Peloco mostra grande variação fenotípica, sendo que as aves caracterizam-se principalmente pelo tamanho corporal pequeno e pela variação dos tipos de plumagem podendo ter penas arrepiadas ou lisas. O período recomendado para o abate das aves Peloco varia entre 120 até 150 dias, uma vez que após esse período, o crescimento é reduzido. No entanto, mudanças no manejo nutricional e a seleção genética podem melhorar o desempenho de crescimento dos frangos Peloco. Além disso, a realização da caracterização fenotípica e de crescimento é de fundamental importância para o reconhecimento das aves do grupo genético Peloco como raça pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa **Petrobras** de Recursos Humanos (PRHPB) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão das bolsas. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo financiamento da pesquisa. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro e concessão de bolsa. Ao professor Ronaldo Vasconcelos Farias Filho e funcionários do setor de avicultura da UESB pela concessão do espaço físico e todo o suporte para a realização do experimento. À UESB e ao Progra-

ma de Pós Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação pela oportunidade.

## BIBLIOGRAFIA

- Adenaike, A, Akpan, U, Udoh, J.E, Wheto, M, Durosaro, S.O, Sanda, A.J, Ikeobi, C.O.N, 2017, 'Comparative evaluation of growth functions in three broiler strains of Nigerian chickens,' *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, vol. 40, pp. 611-620.
- Ajayi, O.O, Adeleke, M.A, Sanni, M.T, Yakubu, A, Peters, S.O, Imumorin, I.G, Ozoje, M.O, Ikeobi, C.O.N & Adebambo O.A 2012, 'Application of principal component and discriminant analyses to morpho-structural indices of indigenous and exotic chickens raised under intensive management system' *Tropical Animal Health and Production*, vol. 44, no. 6, pp. 1247-1254.
- Almeida, E.C.J, Carneiro, P.L.S, Nunes, L.A, Pereira, A.H.R, Farias Filho, R.V, Malhado, C.H.M & Bittencourt, T.C.B.S.C 2019, 'Características físicas de ovos de galinhas nativas comparadas a linhagem de postura' *Archivos de Zootecnia*, vol.68, no. 261, pp 82-87.
- Almeida, E.C.J, Carneiro, P.L.S, Wenceslau, A.A, Farias Filho, R.V & Malhado, C.H.M 2013, 'Características de carcaça de galinha naturalizada Peloco comparada a linhagens de frango caipira' *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol.48, no. 11, pp. 1517-1523.
- Azevedo, G. S, Souza, J. P. L, Cardoso, J. A, Araújo, P. H. H, Santos Neta, E. R & Novas, M. P 2016, 'Produção de Aves em Sistema Orgânico', *Pubvet*, vol.10, no. 4, pp. 327-333.
- Castillo, A, Gariglio, M, Franzoni, A, Soglia, D, Sartore, S, Buccioni, A, Mannelli, F, Cassandro, M, Cendron & F, Castellini, C 2021, 'Overview of Native Chicken Breeds in Italy: Conservation Status and Rearing Systems in Use', *Animals*, vol.11, no.490, pp.1-21.
- Cedraz, H, Gromboni, J.G.G, Garcia Junior, A.A.P, Farias Filho, R.V, Souza, T.M, Oliveira, E.R, Oliveira, E.B, Nascimento, C.S, Meneghetti, C, & Wenceslau, A.A 2017, 'Heat stress induces expression of HSP genes in genetically divergent chickens', *PLoS One*, vol. 12, no. 10, pp. 1-15.
- Cruz, C.D 2006, *Programa Genes: Biometria*, Editora UFV, Viçosa.
- Figueiredo, N. E. M 2021, Diversidade genômica e fenotípica de galinhas nativas do nordeste brasileiro. 2021. 142f. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia.
- Freitas, A.R 2005, 'Curvas de crescimento na produção animal' *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 34, no. 3, pp. 786-95.
- Garcês, A & Anjos, F, 2014, 'A produção familiar de galinhas nas zonas rurais de África: características e limitações', *Revista Científica da Universidade Eduardo Mondlane*, vol. 1, no. 1, pp. 82-99.
- Goliomytis, M, Panopoulouand, E & Rogdakis, E 2003, 'Growth curves for body weight and major component parts, feed consumption, and mortality of male broiler chickens raised to maturity' *Poultry Science*, vol. 82, no. 7, pp. 1061-1068.
- Hailemariam, M, Mulatu, D, Kelay, B & Berhan, T 2010, 'Assessment of the nutritional status of indigenous scavenging chickens in Ada'a district, Ethiopia' *Tropical Animal Health and Production*, vol. 42, no. 1, pp. 123-130.
- Hammer, Ø, Harper, D.A.T & Ryan, P.D 2001, 'Past: paleontological statistic software package for education and data analysis,' *Palaeontologia Electronica*, vol. 4, no. 1, pp. 1-9.
- Kaya, M & Yildiz, M.A 2008, 'Genetic diversity among Turkish native chickens, Denizli and Gerze, estimated by microsatellite markers,' *Biochemical Genetics*, vol. 46, no. 7-8, pp. 480-491.
- Liyanaage, P.P, Dematawewa, C.M.B & Silva, G.L.L.P 2015, 'Comparative Study on Morphological and Morphometric Features of Village Chicken in Sri Lanka' *Tropical Agricultural Research*, vol. 26, no. 2, pp. 261-73.
- Mariante, A. da S, Albuquerque, M. S. M, Egito, A. A, Paiva, S. R & Castro, S. T. R 2005, 'Conservação de Raças Brasileiras Ameaçadas de Extinção e a Importância de sua Inserção em Sistemas de Produção', *Agrociencia*, vol. 9, no. 2 e 3, pp. 459-464.

- Moharrery, A & Mirzaei, M 2014, 'Growth characteristics of commercial broiler and native chickens as predicted by different growth functions,' *Journal of Animal and Feed Sciences*, vol. 23, pp. 82-89.
- Moreda, E, Singh, H, Sisaye, T & Johansson, A.M 2014, 'Phenotypic Characterization of Indigenous Chicken Population in South West and South Part of Ethiopia,' *British Journal of Poultry Sciences*, vol. 3, no. 1, pp. 15-19.
- Mukhtar, N, & Kahn, S.H 2012, 'Comb: An Important Reliable Visual Ornamental Trait for Selection in Chickens,' *World's Poultry Science Journal*, vol. 68, no. 3, pp. 425-434.
- N'dri, A. L, Koua, B.H.W, Ahouchi, V. S, Adepo-Gourène, A.B, 2018, 'Body weight and growths curve parameters evaluation of three chicken genotypes (*Gallus gallus domesticus*) reared in claustration', *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, vol.5, no.2, pp.188-195.
- Osei-Amponsah, R, Kayang, B.B, Naazie, A, Arthur, P.F & Barchia, I.M 2011, 'Characterisation of local Ghanaian chickens: growth performance evaluation based on Richards growth model and genetic size scaling,' *Tropical Animal Health and Production*, vol. 43, no. 6, pp. 1195-2001.
- Rostagno, H.S, Albino, L.F.T, Donzele, J.L, Gomes, P.C, Oliveira, R.F, Lopes, D.C, Ferreira, A.S, Barreto, SLT & Euclides, R.F 2011, '*Tabelas Brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*', 3 (ed), Viçosa - UFV, pp. 252.
- Rydmell, S 2010, Honesty of Female Sexual Ornaments in *Gallus gallus*. 2010. Tese (Doutorado)-Universidade de Linkopin, Linkoping, Suécia.
- Selvaggi, M, Laudadio, V, D, C, Tufarelli, V 2015, 'Modelling Growth Curves in a Nondescript Italian Chicken Breed: an Opportunity to Improve Genetic and Feeding Strategies', *The Journal of Poultry Science*, vol. 52, pp. 288-294.
- Singh, D 1981, 'The relative importance of characters affecting genetic divergence,' *Indian Journal of Genetics*, vol. 41, no. 2, pp. 237-2345.
- Statistical Analysis System 2003. SAS Institute Inc. SAS User's Guide. SAS Institute, Cary, USA.
- Soares, L.C, Lopes, J.C, Brito, N.V, Carvalheira, J 2015, 'Growth and Carcass Traits of Three Portuguese Autochthonous Chicken Breeds: Amarela, Preta Lusitânica and Pedrês Portuguesa', *Italian Journal of Animal Science*, vol.14, no.1, pp. 71-76.
- Tholon, P & Queiroz, S.A 2009, 'Modelos matemáticos utilizados para descrever curvas de crescimento em aves aplicados ao melhoramento genético animal,' *Ciência Rural*, vol. 39, no. 7, pp. 2261-2269.
- Veloso, R.C, Pires, A.V, Torres Filho, R.A, Drumond, E.C.S, Costa, L.S, Amaral, J.M & Pereira, I.G 2015, 'Crescimento de genótipos de frangos tipo caipira/ Growth of genotypes of an alternative strain of broiler chickens,' *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, vol. 67, no. 5, pp. 1361-1371.
- Zhao, Z., Li, S, Huang, H, Li, C, Wang, Q, Xue, L. 2015, 'Comparative study on growth and developmental model of indigenous chicken breeds in China,' *Open Journal of Animal Sciences*, vol.5, pp. 219-223.