



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS MINISTRO PETRÔNIO PORTELA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA TROPICAL**

Descrição do padrão racial e qualidade de ovos da galinha da raça Sura

LEANDRA POLLINY MORAIS MACHADO

TERESINA-PI
2023

LEANDRA POLLINY MORAIS MACHADO

Descrição do padrão racial e qualidade de ovos da galinha da raça Sura

Orientador (a): Prof. Dra. Adriana Mello de Araújo

Coorientador: Prof. Dr. Marcos Jacob Almeida Oliveira

Tese apresentada ao *Campus Ministro Petrônio Portela* da Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia Tropical, na área de Produção Animal (Melhoramento genético, etologia, adaptabilidade climática de animais de interesse econômico), para obtenção do título de Doutora em Zootecnia Tropical.

TERESINA-PI
2023

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial CCA
Serviço de Representação da Informação

M149d Machado, Leandra Polliny Morais.
Descrição do padrão racial e qualidade de ovos da galinha da raça surra / Leandra Polliny Morais Machado. -- 2023.
95 f.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal - Teresina, 2023.
“Orientadora: Profa. Dra. Adriana Mello de Araújo.”

1. Diversidade fenotípica. 2. Galinhas Suras. 3. Ovos. 4. Recursos genéticos. I. Araújo, Adriana Mello de. II. Título.

CDD 636.5

Bibliotecário: Rafael Gomes de Sousa - CRB3/1163

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS MINISTRO PETRÔNIO PORTELA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA TROPICAL**

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Descrição do padrão racial e qualidade de ovos da galinha da raça Sura

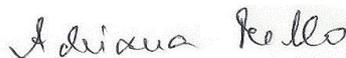
Autor (a): Leandra Polliny Morais Machado

Orientador (a): Prof^o. Dra. Adriana Mello de Araújo

Coorientador: Prof^o. Dr. Marcos Jacob Almeida Oliveira

Aprovada em: 02 de Outubro de 2023.

Banca Examinadora:



Prof. Dra. Adriana Mello de Araújo
EMBRAPA



Dr. Marcos Jacob de Oliveira Almeida

Prof. Dr. Marcos Jacob Almeida Oliveira
EMBRAPA

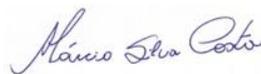


Prof. Dr. Antônio de Sousa Júnior
CRMV - 05607/PI
CPF - 341.964.083-72

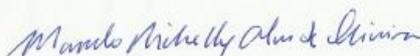
Prof. Dr. Antônio Sousa Júnior
CTT-UFPI



Prof. Dr. Diego Helcias Cavalcante
UESPI



Prof. Dr. Márcio da Silva Costa
UFPI



Prof. Dr. Marcelo Richelly Alves de Oliveira
UNINASSAU

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, aos meus pais pelo amor incondicional, minhas irmãs pela confiança, aos meus sobrinhos pelo carinho e ao meu noivo pelo apoio e incentivo.

Agradecimentos

Inicio meus agradecimentos por DEUS, pelo amor e pela misericórdia derramada sobre minha vida, bem como por iluminar a minha mente nos momentos difíceis, dado-me força e coragem para seguir. Agradeço aos meus pais JÚNIOR e MERCEDES, a quem devo grande parte das minhas conquistas. A vocês, todo meu amor e minha gratidão.

As minhas irmãs, a quem chamo LEANY, LOWANY e LOWANA por me ensinarem a amar, dividir e lutar. Obrigada por tudo! Aos meus sobrinhos DIOGO HENRIQUE II e PEDRO HENRIQUE, pelo amor incondicional. Vocês são a razão da minha vida e de todas as minhas conquistas. A minha tia/mãe, GRAÇA, que sempre faz “propaganda” positiva a meu respeito. Obrigada pela força! A minha tia MARIA, por trazer luz e aprendizado à minha vida e continuar a iluminar-me lá do céu.

As minhas primas NAIDIANY e NATIVIANY e ao meu afilhado HIGO GABRIEL, pelo carinho e amor gigantesco. Obrigada por estarem ao meu lado e acreditarem tanto em mim! Às minhas amigas TATIANA, KAROLYNNE, MARIANA, CAROL e ÂNGELA pelo apoio e confiança. Obrigada pela amizade! Aos familiares do meu noivo, que se tornaram parte da minha família. Obrigada pela pelo carinho e acolhimento! Ao meu Noivo JUDSON LUÍS, um agradecimento muito especial pelo apoio, força, coragem, paciência e sentido de humor que me tem dado ao longo destes 2 anos. Obrigada por tudo!

A Universidade Federal do Piauí e a Pós-graduação em Ciência Animal pela oportunidade de fazer o doutorado. A todos os professores da UFPI que me acompanharam durante a Pós-graduação. A minha orientadora ADRIANA MELLO que me auxiliou e esteve presente sempre que necessitei, contribuindo com o desenvolvimento do trabalho e ajudando-me a acreditar na minha ideia. Obrigada por todo suporte! Ao meu co-orientador MARCOS JACOB, que sempre se prontificou a debater o trabalho comigo. Ao meu amigo DIEGO HELCIAS, sempre muito dedicado em ajudar. Agradeço ao PEDRO LOPES, que foi peça chave na construção desse projeto. Obrigada por toda dedicação e suporte!

Ao professor SOUSA JÚNIOR sempre solícito e generoso comigo. A você, toda minha admiração! Ao professor MOUSINHO e toda equipe do Colégio Técnico de Teresina (CTT) que nunca pouparam esforços para me auxiliar nessa etapa. Por fim, quero agradecer à Fundação de Amparo à Pesquisa do Piauí (FAPEPI), obrigada pela ajuda.

A todos os meus sinceros agradecimentos!

BIOGRAFIA

Leandra Polliny Morais Machado, filha de Mercedes Barros Morais Machado e Lino de Sousa Machado Júnior, nasceu em Teresina, estado do Piauí, no dia 03 de setembro de 1992. Em agosto de 2012, iniciou o Curso de Bacharelado em Zootecnia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI), tendo experiência na área de Zootecnia, com ênfase em criação de animais, atuando com galinhas caipiras. Foi bolsista durante dois anos no projeto de extensão – PIBEU com galinhas caipiras, ocorrido dentro do Núcleo de Conservação de Galinhas Naturalizadas da Região Meio – Norte (NUGAN-MN) sob orientação do professor Dr. Firmino José Vieira Barbosa, participando também em alguns projetos PIBIC como colaboradora, e obtendo diploma no ano de 2016. Possui mestrado em Zootecnia (melhoramento genético e reprodução animal) pelo programa de pós - graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Piauí (Bom Jesus - PI). Ingressou no programa de Pós-graduação em Ciência Animal, atualmente chamado de Pós-graduação em Zootecnia Tropical da Universidade Federal do Piauí (Teresina - PI), com linha de pesquisa em melhoramento genético, etologia e adaptabilidade de animais de interesse econômico no ano de 2019 para a obtenção do título de Doutora (Dra).

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	01
CAPÍTULO 01- “REVISÃO BIBLIOGRÁFICA”.....	03
1. USO E CONSERVAÇÃO DAS RAÇAS NATIVAS.....	04
2. AVES NATIVAS E AGRICULTURA FAMILIAR.....	05
3. HISTÓRICO DAS GALINHAS SURAS.....	05
4. USO DA MORFOMETRIA EM ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA.....	06
5. ANATOMIA DAS AVES.....	07
5.1.1 Cabeça.....	07
5.1.2 Perna.....	08
5.1.3 Pele.....	08
5.1.4 Asas.....	09
5.1.5 Penas.....	09
5.1.6 Esqueleto.....	09
6. RADIOLOGIA EM AVES.....	10
6.1 Métodos de contenção.....	11
6.2 Posicionamento radiográfico.....	12
7. OVOS.....	12
8. FORMAÇÃO DO OVO.....	14
9. COMPOSIÇÃO DO OVO.....	15
9.1 Gema.....	15
9.2 Albúmen.....	15
9.3 Casca.....	16
10. CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DOS OVOS.....	17
10.1 Qualidade da casca.....	17
10.2 Qualidade do albúmen.....	17
10.3 Qualidade da gema.....	17
11. FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DOS OVOS.....	18
11.1 Cor da casca.....	18
11.2 Forma do ovo.....	19
11.3 Idade da ave.....	19
11.4 Sanidade.....	19
11.5 Odores desagradáveis.....	20

11.6 Manchas de carne.....	20
11.7 Manchas de sangue.....	20
11.8 Água.....	20
11.9 Limpeza dos ovos.....	20
12. PARÂMETROS FÍSICOS QUE AVALIAM A QUALIDADE DO OVO.....	21
12.1 QUALIDADE EXTERNA.....	21
12.1.1 <i>Shell Index</i> (índice de casca).....	21
12.1.2 <i>Shape Index</i> (índice de forma).....	21
12.1.3 Cor da casca.....	21
12.1.4 Presença de Fendas.....	21
12.1.5 Percentagem de casca.....	22
12.2 QUALIDADE INTERNA.....	22
12.2.1 Câmara de ar.....	22
12.2.2 Presença de Manchas de carne e Manchas de Sangue.....	22
12.2.3 Cor da gema.....	22
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
CAPÍTULO 02 - “ Caracterização fenotípica das galinhas domésticas caipiras da variedade Sura no Nordeste “.....	35
Resumo.....	36
Abstract.....	37
Introdução.....	38
Material e métodos.....	40
Resultados e discussão.....	42
Conclusões.....	45
Literatura citada.....	46
Anexo tabelas.....	49
Anexo figuras.....	59
CAPÍTULO 03 - “ Características físicas de ovos de galinhas domésticas caipiras da variedade Sura no Nordeste “.....	60
Resumo.....	61
Abstract.....	62
Introdução.....	63
Material e métodos.....	65
Resultados e discussão.....	69
Conclusões	74

Literatura citada.....	75
Anexo.....	78

LISTAS DE TABELAS

Capítulo 02 - Caracterização fenotípica das galinhas domésticas caipiras da variedade Sura no Nordeste

Tabela 01. Medidas corporais consideradas para caracterização das galinhas Sura.....	49
Tabela 02. Características biométricas analisadas de galinhas comuns.....	50
Tabela 03. Características biométricas analisadas de galinhas Suras.....	51
Tabela 04. Resultado do teste de significância da variação das características quantitativas em relação à população e sexo de galinhas comuns.....	52
Tabela 05. Resultado do teste de significância da variação das características quantitativas em relação à população e sexo de galinhas Suras.....	52
Tabela 06. Característica qualitativa (cor do olho) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.....	53
Tabela 07. Característica qualitativa (cor do bico) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA	53
Tabela 08. Característica qualitativa (cor de plumagem) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.....	54
Tabela 09. Característica qualitativa (cor do pescoço) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.....	55
Tabela 10. Característica qualitativa (cor da canela) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.....	56
Tabela 11. Característica qualitativa (cor da barbela) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.....	57
Tabela 12. Característica qualitativa (cor da crista) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.....	57
Tabela 13. Característica qualitativa (tipo de crista) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.....	57
Tabela 14. Característica qualitativa (topete) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.....	58
Tabela 15. Característica qualitativa (patas plumadas) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.....	58
Tabela 16. Característica qualitativa (cauda) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.....	58

Capítulo 03 - Características físicas de ovos de galinhas domésticas caipiras da variedade Sura no Nordeste

Tabela 01. Resultados descritivos das qualidades físicas de ovos produzidos por galinhas Suras em Inhuma-PI (Classe - ovos grandes e pequenos).....	70
Tabela 01. Médias das características dos ovos de galinhas Suras (classe grandes e pequenos).	71

LISTAS DE QUADROS

Quadro 02. Nova classificação de ovos referente à categoria “A”	69
--	----

LISTAS DE FIGURAS

Capítulo 01 - Revisão bibliográfica

Figura 01 - Reprodutor e matriz de galinhas Suras.....06

Capítulo 02 - Caracterização fenotípica das galinhas domésticas caipiras da variedade Sura no Nordeste

Figura 01- Mapa da localização dos municípios onde as informações fenotípicas das aves serão coletadas dentro dos estados do Piauí e Maranhão-Brasil.....40

Figura 02 - Raio X de galinhas Suras onde ocorre a presença das algumas vértebras caudais livres e a ausência do pigóstilo.....59

Figura 03 - Raio X de galinhas Suras onde ocorre a presença das todas vértebras caudais.....59

Capítulo 03 - Características físicas de ovos de galinhas domésticas caipiras da variedade Sura no Nordeste

Figura 01 - Escala de Classificação da Cor da Casca.....66

Figura 02 - Leque Colorimétrico de Roche.....67

Figura 03 - Mancha de carne.....68

LISTA DE ABREVIATURAS

A. CÂMARA - Altura da câmara de ar

A. ALBÚMEN - Altura do albúmen

A. OVO - Altura do ovo

CO₂ - Dióxido de carbono

CTT - Colégio Técnico de Teresina

C. CASCA - Cor da casca

D. GEMA - Cor da gema

CIR.COX - Circunferência da coxa

C.TOR - Comprimento do torác

C.COX - Comprimento da coxa

C.BAR - Comprimento da barbela

C.BIC - Comprimento do bico

C.CRIS - Comprimento da crista

C.OCUL - Comprimento ocular

C.C - Comprimento corporal

C.CRÂN - Comprimento do crânio

C.PÉ - Comprimento dos pé

C.DED - Comprimento do dedo

CV - Coeficiente de variação.

D.OVO - Diâmetro do ovo

D. GEMA - Diâmetro da gema

E. A - Envergadura da asa

H₂CO₃ - Ácido carbónico

L.CRÂN - Largura do crânio

L.OCUL - Largura ocular

L.CRIS - Largura da crista

L.BIC - Largura do bico

L.BAR - Largura da barbela

L.COX - Largura da coxa

L. ALBÚMEN - Largura do albúmen

M.O - Medida ornitológica

MA - Maranhão

M. SANGUE - Manchas de sangue

M. CARNE - Manchas de carne

N - Número de animais

PI - Piauí

pH - Potencial hidrogeniônico

P.V - Peso vivo

P. OVO - Peso do ovo

P. CASCA - Peso da casca

P. ALBÚMEN - Peso do albúmen

P. GEMA - Peso da gema

SAS - Analytics Software

UFPI - Universidade Federal do Piauí

RESUMO GERAL

As galinhas nativas descendem de animais trazidos pelos portugueses durante o período de colonização. Aqui sofreram processos de seleção natural durante anos, o que levou a mudanças morfológicas e fisiológicas como mecanismos de adaptação às condições ambientais adversas. Embora adaptadas, estas aves são menos produtivas que as linhagens de galinhas selecionadas e tem sido substituídas gradativamente por animais melhorados, o que levou a rápida redução e/ou diluição desses recursos genéticos. Muitas das galinhas nativas se encontram em reduzidos núcleos de criação com mínimo controle zootécnico, na agricultura familiar, constituindo ainda a base da subsistência para essa. A conservação e utilização sustentável destes recursos genéticos, por meio dos programas de conservação das espécies domésticas e incentivo para a multiplicação do uso e reconhecimento destas raças são urgentes. Objetivou-se, portanto, caracterizar fenotipicamente e também, avaliar as características físicas dos ovos de galinhas Suras. Na caracterização fenotípica, os caracteres quantitativos foram submetidos a uma análise de variância. A análise estatística foi feita utilizando o método dos quadrados mínimos tendo sido realizadas análise da média, mínimo, máximo e coeficiente de variação de cada variável e para cada núcleo. Para dos ovos, analisaram-se diversos parâmetros físicos e dos seus componentes. Depois de recolher os resultados dos testes acima referidos, foram realizadas a determinação do peso do albúmen por diferença entre o peso do ovo e pesos da casca e gema, determinação percentual dos diferentes constituintes do ovo, shape index (índice de forma) e shell index (índice de casca). A análise estatística foi efetuada recorrendo ao programa SAS (SAS Institute, 2012). Realizou-se uma análise de variância, comparando as médias de cada parâmetro estudado pelo teste de Tukey, através dos procedimentos General Linear Models do programa SAS. As galinhas Suras apresentam - se fenotipicamente estruturada, com padrões uniformes, sendo sua principal característica a ausência do pigóstilo. No que se refere aos ovos de Suras verificou-se que possuem variabilidade nas diferentes nas características físicas que traduzem a qualidade do ovo nas duas classes de peso (grandes e pequenos). Também se verificou que as galinhas Suras produzem ovos mais arredondados, e com casca castanha e gema mais alaranjada nas duas classes de pesos.

PALAVRAS CHAVES: Diversidade fenotípica, Galinhas Suras, Ovos, Recursos genéticos

ABSTRACT GERAL

Native chickens descend from animals brought by the Portuguese during the colonization period. Here they have undergone natural selection processes for years, which led to morphological and physiological changes as adaptation mechanisms to adverse environmental conditions. Although adapted, these birds are less productive than selected chicken lines and have been gradually replaced by improved animals, which has led to the rapid reduction and/or dilution of these genetic resources. Many of the native chickens are found in small breeding centers with minimal zootechnical control, in family farming, still constituting the basis of subsistence for this. The conservation and sustainable use of these genetic resources, through domestic species conservation programs and incentives for the multiplication of use and recognition of these breeds, are urgent. The objective, therefore, was to characterize phenotypically and also evaluate the physical characteristics of eggs from Suras chickens. In the phenotypic characterization, the quantitative characters were subjected to an analysis of variance. Statistical analysis was carried out using the least squares method, with analysis of the mean, minimum, maximum and coefficient of variation of each variable and for each nucleus. For eggs, several physical parameters and their components were analyzed. After collecting the results of the tests mentioned above, the weight of the albumen was determined by the difference between the weight of the egg and the weights of the shell and yolk, percentage determination of the different constituents of the egg, shape index and shell index (shell index). Statistical analysis was carried out using the SAS program (SAS Institute, 2012). An analysis of variance was carried out, comparing the means of each parameter studied using the Tukey test, using the General Linear Models procedures of the SAS program. Suras chickens are phenotypically structured, with uniform patterns, their main characteristic being the absence of the pygostyle. With regard to Suras eggs, it was found that they have variability in the different physical characteristics that reflect the quality of the egg in the two weight classes (large and small). It was also found that Suras hens produce more rounded eggs, with brown shells and more orange yolks in both weight classes.

KEYWORDS: Phenotypic diversity, Sura chickens, Eggs, Genetic resources

INTRODUÇÃO GERAL

As aves constituem um importante recurso genético para avicultura familiar, especialmente nos países em desenvolvimento. O Brasil possui raças de animais domésticos que se desenvolveram a partir de raças trazidas pelos colonizadores portugueses logo após o descobrimento. Estas aves se adaptaram e desenvolveram-se em condições de ambientes totalmente diferentes das suas origens, apresentando características morfológicas peculiares, como resultado do processo adaptativo e grande variação fenotípica, devido ao alto grau de mestiçagem (FONTEQUE et al., 2014, CARVALHO, 2016).

Por muito tempo, essas aves, foram utilizadas dentro do setor avícola nacional que ainda não tinha o atual perfil industrial e competitivo. Entretanto, com o desenvolvimento populacional e expansão da demanda do mercado por parte da proteína animal, o setor avícola dirigiu todo seu esforço para o aumento da produtividade em um prazo de tempo bem curto, fundamentado no investimento em melhoramento genético por meio da importação de raças e linhagens melhoradas geneticamente (FONTEQUE et al., 2014). Diante disso, grandes avanços foram obtidos, promovendo a avicultura industrial no Brasil, como consequência, muitas variedades de galinhas nativas foram se perdendo.

No entanto, os processos seletivos utilizados que têm em vista parâmetros produtivos, normalmente tornam essas linhagens muito semelhantes, minimizando assim a variabilidade genética populacional, o que pode estimular a redução de características relacionadas à resistência às doenças, que, na maior parte dos casos, não são consideradas em programas de melhoramento genético animal. Essa diminuição da variabilidade predispõe a população a se tornar mais propensas às doenças (FONTEQUE, 2011).

Por outro lado, as galinhas nativas brasileiras são apontadas como aves rústicas, pouco exigentes e adaptadas a elevadas temperaturas, uma vez que foram originadas sob essas condições. São aves consideradas menos produtivas, quando comparadas com as linhagens comerciais. Isso se dá por não terem sido submetidas a melhoramento genético animal. Por conta disso, as aves nativas são importantes recursos genéticos, uma vez que são dotadas de características desejáveis, tendo em vista as mudanças climáticas pelas quais o planeta tem passado, o surgimento de novas doenças e a crescente busca do mercado consumidor por produtos de criação orgânica, que priorize o bem-estar animal (ALMEIDA et al., 2013, CARVALHO et al., 2018)

Na região Nordeste do Brasil, grupos genéticos de aves nativas são criados em sítios e criações de quintais e simboliza uma fonte de renda e de recurso alimentar principalmente para os pequenos produtores. As aves dos grupos genéticos Peloco, Caneludo do Catolé, Rabo-de-leque, Suras e outras são encontradas em pequenos núcleos de criação, uma vez que tem sido substituídas

por linhagens mais produtivas. Apesar de todas as particularidades dessas aves, ainda são pouco difundidas e informações sobre suas características fenotípicas e genéticas, bem como suas potencialidades quanto à produção de carne e ovos (FIGUEREDO, 2021). Nesse contexto, estudos para caracterização genética, fenotípica e avaliação do potencial produtivo dessas aves são necessários para que sejam utilizadas de forma sustentável, incentivando seu uso, multiplicação e reconhecimento como raça entre os produtores (ALMEIDA et al., 2013).

As principais etapas do processo de conservação são a caracterização racial, genética e produtiva. Na maioria dos animais de produção é muito comum o uso de medidas morfométricas, para a caracterização racial (CRUZ et. al., 2011) As aves na criação caipira são, na maioria das vezes, destinadas a produção de ovos e carne sendo esses recursos a principal fonte de renda para as famílias rurais (YAKUBO et al., 2008; ALDERSM e PYM, 2010, ALDERSON, 2018). A avaliação do potencial de produção de ovos e do potencial de crescimento são formas de caracterizá-las produtivamente em seu ambiente natural de produção (PASCOAL et al., 2008; FREITAS et al., 2011).

Com isso, o objetivo desse estudo foi caracterizar fenotipicamente as galinhas da variedade Suras, via uso das medidas morfométricas e a caracterização dos ovos através da avaliação das características físicas. Além disso, este estudo visa fornecer informações necessárias para o reconhecimento dessas galinhas como raças, subsidiando futuramente a obtenção de um registro para essa raça no estado da Piauí.

CAPÍTULO 01- “REVISÃO BIBLIOGRÁFICA”

(Elaborada de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT)

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. USO E CONSERVAÇÃO DAS RAÇAS NATIVAS

As raças de galinhas brasileiras surgiram a partir das raças que foram inseridas pelos portugueses e espanhóis durante a colonização das Américas. Foram animais que evoluíram e se adaptaram às diferentes condições climáticas das regiões do país. Transformando-as em aves únicas e extremamente importantes para os sistemas de produção animal sustentável (EGITO et al., 2002).

De início, não existiam ambientes adequados, bem como também equipamentos apropriados para a criação de aves caipiras. Portanto, essas aves estavam submetidas ao estresse climático e a ataques de predadores. Faltavam práticas de manejo, que contemplassem de forma positiva, aspectos importantes de produção (nutrição, reprodução e sanidade) e conseqüentemente, os índices zootécnicos eram inexpressivos, como por exemplo, o baixo ganho de peso e produção de ovos (ALMEIDA et al., 2013).

No ponto de vista produtivo, essas aves vêm sendo substituídas por raças comerciais melhoradas e vivenciando uma erosão genética. A criação de galinhas caipiras é atividade considerada produtiva desde que esta, seja planejada e administrada de forma correta, oferecendo oportunidades de trabalho, principalmente para os pequenos produtores (CARIOCA JUNIOR et al., 2015). Na maioria das vezes, as criações possuem recursos para produção animal limitados e são realizadas nos fundos de quintais pelas famílias rurais. Diante desse quadro, as aves podem contribuir para a segurança alimentar do pequeno produtor, garantindo ainda uma renda familiar com baixo custo de investimento (ALMEIDA et al., 2013).

Essas aves são consideradas patrimônio genético nacional. São detentoras de alta variabilidade genética, podendo ser utilizadas na construção de novas linhagens especializadas no futuro. A perda de uma raça nativa acarreta em perda de um patrimônio genético. Logo, se deve promover a conservação desses animais pelo uso das mesmas como forma de proteger a história, a genética e o patrimônio nacional (CARVALHO et al., 2020).

A conservação dos recursos genéticos de animais refere-se a uma alternativa para minimizar a perda contínua dos animais devido à degradação ambiental. A conservação pode ser desenvolvida por meio de algumas estratégias, sendo elas: *in situ*, em que os animais são mantidos em ambientes similar aos que foram adaptados, *ex situ*, ocorre quando os rebanhos são mantidos em ambientes diferentes do qual foram criados (zoológico, parques, centros de pesquisa, etc.), *in vitro* que caracteriza as práticas de criopreservação, quando o germoplasma de interesse é mantido conservado em bancos de DNA, sêmen, óvulos e por fim, a estratégia de conservação *on farm*

quando a conservação de animais de produção é realizada em fazendas institucionais e/ou particulares ou nos locais onde o material foi desenvolvido e está adaptado (MAXTED et al., 2011).

2. AVES NATIVAS E AGRICULTURA FAMILIAR

Aves domésticas, quando inseridas no Brasil, passaram por um processo de naturalização intensa, porém, ainda possuem algumas características genéticas de sua origem. Geralmente, são encontradas em sistemas agrícolas familiares, esses animais se tornaram úteis por ter boa produtividade e serem mais resistentes a doenças, podendo ser criadas sem grandes investimentos (KAYA e YILDIZ, 2008; YAKUBU e UGBO, 2010).

As galinhas caipiras possuem um papel crucial para os agricultores familiares. A criação dessas aves na criação tradicional é vista como uma atividade repassada ao longo de gerações que corresponde, principalmente, aos pequenos produtores e é fonte de alimento e renda para essas famílias. Advém daí, então, sua relevância histórico-cultural e econômica para o crescimento agropecuário (CARVALHO et al., 2020).

Os sistemas de criação na agricultura familiar são caracterizados pelo baixo nível de investimento tecnológico e pela mão de obra que é compartilhada entre os membros das famílias. Além disso, os grupos genéticos locais são mais disponíveis para agricultores com poucos recursos, podendo ser uma atividade rentável com baixo investimento e menor controle sanitário (YAKUBU e UGBO, 2010).

A agricultura familiar deve ser compreendida como uma forma social de trabalho e de produção, que ainda conserva características típicas do agricultor (BITTENCOURT e BIANCHINI, 1996). A agricultura familiar de hoje é bem dinâmica do ponto de vista social e econômico, cativando uma diversidade muito grande de sistemas produtivos, se comparada com a agricultura familiar exercida no passado (GAZZOLA, 2004).

A produção que surge da agricultura familiar se destina basicamente para as populações urbanas locais, o que é vital para a segurança alimentar e nutricional. É através da agricultura familiar que a comida chega à mesa das famílias brasileiras, sendo responsável por cerca de 70% dos alimentos consumidos em todo o País. Diante disso, o pequeno produtor ocupa uma posição muito importante dentro de cadeia produtiva que abastece o mercado brasileiro (GUANZIROLI et al., 2012).

3. HISTÓRICO DAS GALINHAS SURAS

As Suras são uma variedade de galinha doméstica que já foi bastante comum no território brasileiro. Sendo encontradas principalmente no nordeste, local onde a criação dessas aves era

muito mais intensa. Com o passar dos anos, essas aves se reproduziram com outros grupos genéticos, dessa forma, dificultando na identificação e preservação de suas características. Porém, mesmo em um número menor, são encontradas.



Figura 01- Reprodutor e matriz de galinhas Suras (Fotos: arquivo pessoal de Marcos Jacob)

As Suras não possuem o apêndice triangular no fim do seu dorso (uropígio), mais elas têm, plumagem diversa e postura (ovos) diferente. Vale ressaltar, que a ausência do uropígio é a principal característica que diferencia as Suras das demais galinhas. Essas galinhas põem ovos de cores diversas sendo, elas: azul, esverdeado, avermelhados e marrons. Existem alguns criatórios, como por exemplo, o criatório Paraíso da Sura, localizado em Inhuma-PI, que estão tentando manter um banco genético desta e de outras raças nativas, como forma de não deixar que elas sumam. Dessa forma, eles incentivam a criação delas, além de contactar outros criadores de várias regiões para catalogar o número de exemplares.

4. USO DA MORFOMETRIA EM ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA

A variabilidade genética das espécies é que determina o seu conjunto de características morfológicas e fisiológicas, o que a torna capaz de responder às mudanças ambientais. Os estudos voltados para variabilidade entre e dentro das populações são feito pelo uso de marcadores de diversidade. Esses marcadores podem ser de moléculas como enzimáticos proteicos e de DNA que caracteriza os marcadores moleculares, quanto aos fenotípicos, que expressam os genes, e os recebem o nome de marcadores morfológicos, por exemplo, as medidas biométricas (MACHADO et al., 2010).

O uso de medidas da biometria em estudos de caracterização e da variabilidade fenotípica vem tendo muita relevância para os programas de conservação de espécies e/ou raças (OGAH et al., 2011). Geralmente, são tomadas as distâncias entre estruturas corporais, embasadas nas medições de comprimento e largura (MÉNDEZ et al., 2011). Essas distâncias, fornecem informações úteis

nas tomadas de decisões para a melhoria e desenvolvimento de programas de melhoramento, permitindo também selecionar e até mesmo classificar os indivíduos de uma raça ou população (RODERO et al., 1992).

As características morfológicas de uma população colabora para sua definição e o estudo da diversidade por meio de descritores fenotípicos, principalmente os quantitativos. Além disso, é de interesse pela sua importância econômica, baixo custo e fácil mensuração (CRUZ et al., 2011).

Os parâmetros mais utilizados na caracterização fenotípica de aves nativas são: comprimento do corpo, envergadura da asa, comprimento e largura da crista, comprimento e largura do bico, comprimento e largura da barbela, comprimento do peito, comprimento da asa, comprimento da coxa, comprimento do dedo do pé e comprimento e diâmetro do tarso (ALMEIDA, 2013). Existe ainda as características qualitativas como plumagem do corpo, tipo de crista, cor da canela (DANA et al., 2010), cor dos olhos, cor da crista, cor da barbela e entre outros (GRIMAL e GÓMEZ, 2007).

5. ANATOMIA DAS AVES

Anatomia é o estudo direcionado para forma, estrutura, topografia e interação funcional dos tecidos e órgãos que compõem o corpo (DANGELO e FATTINI, 2007). As aves domésticas (*Gallus gallus domesticus*), possuem o corpo fusiforme (centro é mais espesso, sendo que o restante se afina até atingir a extremidade), volumoso e compacto. Na região dorsal, possuem a cauda juntamente com a glândula uropigiana. E a área ventral é composta pelo papo, peito e abdômem. As costelas e as asas ficam inseridas lateralmente ao corpo. A parte externa das galinhas possuem cinco regiões fundamentais, sendo elas: cabeça, pescoço, tronco (subdivido em três partes: torácica, abdominal e pélvica), membros (total de quatro, par pélvico e par torácico) e cauda (ARENT, 2010).

5.1.1 Cabeça

A cabeça das aves é composta pela crista, ouvidos, olhos, narinas, bico e barbela. A crista é extremamente vascularizada, possuindo papel fundamental no que refere ao processo de termorregulação dessas aves. Existem diferentes tipos de cristas (noz, ervilha, rosa e simples), sendo elas resultados da interação gênica, conforme as leis de Mendel. Quanto ao tamanho da crista está associado ao desenvolvimento gonadal bem como da intensidade da luz, seja ela artificial ou natural. Os ouvidos ficam localizados na lateral do crânio, assim como nos outros animais terrestres. Possuem ouvidos internos, médios e externo. O tímpano não se encontra exposto, mas localizado em uma depressão tubular da cabeça, que constitui o ouvido externo (DYCE et al., 2010; ARENT, 2010).

No que se refere aos olhos, a visão constitui um dos sentidos mais importantes e desenvolvidos desses animais. As galinhas possuem a capacidade natural de discernimento de inúmeras cores, além da capacidade superior para concentrar e detectar os movimentos. O olho da ave é o mais límpido órgão ocular de todo o reino animal. Já as narinas estão iseridas diretamente acima do bico. O formato das narinas é muito variado entre as espécies de aves. A cavidade nasal é formada após as narinas e possui três compartimentos que se comunicam livremente (DYCE et al., 2010; ARENT, 2010).

O bico é a estrutura que permite que a galinha se alimente, sendo comparado à boca em outros animais. O bico é um apêndice multifuncional de grande relevância pelo fato de está diretamente ligado na apreensão de alimentos, defesa e agressão em comportamentos sociais, acasalamento, fabricação do ninho, preparação e comunicações entre os indivíduos. E por fim a barbela, onde são mais desenvolvidas nos machos e que, mediante a observação, podem indicar presença de doenças através da mudança de coloração. E assim como a crista, é uma região altamente vascularizada e importante no processo de termorregulação (DYCE et al., 2010; ARENT, 2010).

5.1.2 Pele

As galinhas possuem o corpo recoberto de uma camada fina e flexível de pele de coloração branca ou amarela. A pele nas áreas das cristas, bico, lóbulos, escamas, esporões e garras tem uma textura mais resistente. A pele possui apenas a glândulas uropigial (responsável pela produção de uma secreção que tem por finalidade a impermeabilização das penas das aves). Como as aves não possuem glândulas sudoríparas (responsáveis pela produção do suor, uma substância que atua na termorregulação do organismo e na eliminação de produtos que o corpo não necessita). Elas dissipam calor aumentando a frequência respiratória e mantendo as asas afastadas do corpo (DYCE et al., 2010).

5.1.3 Perna

As galinhas possuem dois pés, que por sua vez, contém quatro dedos (há algumas raças com até cinco dedos). Em simultâneo com a canela, os dedos são envoltos por uma pele feita de um tecido de revestimento resistente e queratinizado. Com papel fundamental quando se trata do processo de perda de calor, especialmente pela falta de penas nessa mesma região. No que se refere a coloração, os pés, possuem cor amarela (consequência dos pigmentos carotenoides dietéticos presentes na epiderme quando o pigmento de melanina encontra-se ausente), e preto (resultado do pigmento melânico contido na derme e na epiderme). Podendo ocorrer também mistura dessas duas cores (amarela na epiderme e preta na derme) resultando em uma tonalidade esverdeada. Na ausência completa de ambos os pigmentos elas ficam esbranquiçadas (ARENTE, 2010).

5.1.4 Asas

Nas aves, asas são pares e têm como osso principal o úmero, que se articula com os ossos rádio, ulna (que constituem os ossos do antebraço) e as falanges (DYCE et al., 2010).

5.1.5 Penas

As penas das aves são consideradas uma das características distintivas mais importantes e exclusivas. São encontrados três tipos de penas, sendo elas: semipluma (localizam-se às margens das penas de contorno próximas ao corpo), filopluma (distribuída em todos os tratos de penas do corpo, inclusive nas penas curtas da cabeça) e penas de contorno (penas externas que cobrem todo o corpo dando o formato à ave empenada). Vale ressaltar, que o crescimento das penas não é contínuo. Quando o crescimento das penas atinge seu limite a pena permanece no folículo como uma estrutura queratinizada, até ser trocada naturalmente, acidentalmente ou artificialmente (DYCE et al., 2010; ARENT, 2010).

Essa troca geralmente ocorre uma ou até duas vezes ao ano. Galinhas de postura, após o período de um ano de postura, podem apresentar uma troca de penas (muda). Porém, algumas aves podem ter uma muda durante esse período de postura, como consequência, ocorre uma diminuição na produção de ovos (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2011). A redução dos períodos de luminosidade associada com a restrição de alimentos e água, faz com que todo o plantel deixe de pôr ovos e entre na muda (muda forçada). Posterior a muda forçada e depois que os fotoperíodos e a alimentação são consertados, as galinhas entram em um ciclo novo de postura, com melhora da produção de ovos (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2011).

5.1.6 Esqueleto

Os ossos dos seres vivos fornecem suporte e faz o corpo se movimentar, concedendo aos animais seu deslocamento para buscar sua alimentação e sobreviver a possíveis predadores. De todos os animais vertebrados, as aves ganham destaque por possuírem uma maior diferenciação do esqueleto, isso se dá pelo fato de que ele é modificado para dar à ave o poder de voar. Uma grande diferença nas espécies que voam é o osso chamado quilha, projeção do esterno em que se encaixam os músculos das asas (VEIGA, 2001).

Os principais aspectos exibidos pela maior parte do esqueleto desses animais é a sua leveza e resistência. Existem diversas características que colaboram para a leveza do sistema esquelético, sendo elas: diminuição no número de ossos, modificação do membro torácico em asas, diminuição na densidade óssea, ausência de matriz óssea interna (formando ossos pneumáticos), sacos aéreos se estendendo até a cavidade medular nos maiores ossos e outros (ARENTE, 2010).

O sistema esquelético das aves, são divididos em esqueleto axial (crânio, coluna vertebral, costelas e esterno) e esqueleto apendicular (ossos dos membros e as cintas peitoral e pélvica). O crânio das aves possuem pneumatização por extensões epiteliais dos sacos aéreos dentro de algumas áreas, dessa forma, gerando uma estrutura bem leve. Além do mais, elas tem um crânio chamado cinético, no qual a mandíbula na parte superior é móvel, movendo-se para cima e para baixo, articulando-se com a caixa craniana através da articulação nasal-frontal. A parte caudal do crânio é constituído por diversos ossos, que estão fundidos no animal adulto. A mandíbula inferior possui cinco ossos que contribuem para a sua formação, mas no adulto suas suturas estão obscurecidas pela ossificação (GETTY, 1981).

A coluna vertebral das aves compreende vértebras divididas em cervicais (encontram-se dispostas de tal forma que no seu conjunto descrevem uma forma de S, que facilita o amortecimento do choque da região da cabeça após o salto ou o voo), torácicas (articulam com as costelas pelas fôveas costais), lombares, sacrais (estas duas regiões vertebrais são referidas conjuntamente já que logo após o nascimento as vértebras desta zona se fundem todas num osso único o sinsacro ou osso lombossacro que inclui também a última vértebra torácica) e por fim, caudais (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2011).

Após o sinsacro observam-se cinco ou seis vértebras caudais livres as quais permitem o movimento da cauda. E mais caudal a estas se observa um segmento que confere sustentação às penas de vôo da cauda e que se encontra composto por vários rudimentos de vértebras caudais fusionados, sendo denominado de pigóstilo (DYCE et al., 2010; ARENT, 2010).

As costelas são compostas por sete pares verdadeiros que se articulam com o esterno, com exceção a primeira e última que possuem processos uncinados sobrepostos a elas, o que fornece rigidez a caixa de costelas. No que se refere ao esterno, é bem extenso e exhibe uma grande calha localizada. A cinta peitoral é formada por três pares de ossos que sustentam as asas, sendo elas: clavículas fundidas (denominadas de fúrcula), os coracoides e a escápula. Já a cinta pélvica é constituída pela fusão de três ossos que são separados no embrião: o ílio, o ísquio e o púbis (MACWHIRTER, 2009). Os ossos dos membros é formado por: úmero e fêmur, rádio e ulna, fíbula e tibia patela, carpometacarpo, falanges da mão , tarso metatarso e falanges do pé (GETTY, 1981).

6. RADIOLOGIA EM AVES

As formas de imagens disponíveis para aves são: radiologia, ultra-sonografia, fluoroscopia, tumografia computadorizada e por fim, cintilografia nuclear. Os exames radiográficos em aves são considerados os de maior aplicabilidade quando comparados a outros exames de imagem (simples, não invasivo e relativamente barato). Permitem identificar alterações no sistema esquelético, como

fraturas e processos degenerativos dos ossos, alterações em cavidade celomática (representa, nas aves, o tórax e o abdômen dos mamíferos domésticos, pois, nessa cavidade, todos os órgãos estão dispostos de forma uniforme), aumento de volume em tecidos moles e alterações no sistema respiratório (ARNAUT, 2006; HEINTZE, 2014;).

Nas aves, são normalmente executadas radiografias de corpo inteiro, o que propicia a avaliação da cavidade celomática e do sistema esquelético apenas em uma projeção. Para a avaliação radiográfica precisa são necessárias duas projeções perpendiculares entre si da mesma região, o que permite ao radiologista a formação da estrutura tridimensionalmente. O número de projeções praticadas está intimamente relacionado à região estudada e a suspeita clínica (RUPLEY, 1999).

Segundo Williams (2002), o posicionamento inapropriado do animal é a principal razão pela qual as imagens radiográficas apresentam distorções, provocando assim uma interpretação equivocada da mesma, gerando, falta de um diagnóstico ou diagnóstico errado. Uma interpretação radiográfica precisa requer aspectos específicos como uma elevada qualidade diagnóstica, conhecimentos anatômicos acerca do paciente em questão, projeção e 16 posicionamento adequado ao que se deseja visualizar, comparação do exame do animal em questão com o de outros animais da mesma espécie e sem alteração (ARNAUT, 2006).

6.1 Métodos de contenção

No exame radiográfico, existem dois métodos de contenção, a manual que é sugerida para aves mais tranquilas e de rapina. A inaplicabilidade deste método é a elevada exposição à radiação das pessoas que estão envolvidas (WILLIANS, 2002). E o outro método é a contenção física que é obtida através do uso de ferramentas, como por exemplo, lâminas de acrílico, cordas, sacos de areis, fitas adesivas, blocos de espuma, luvas de chumbo e faixas de velcro (LAVIN, 1994; WILLIANS, 2002).

O paciente deve se posicionado em cima do chassi radiográfico. Porém, quando é preciso realizar diversas exposições de uma mesma posição radiográfica, é indicado que ele seja posicionando primeiro sobre uma lâmina de acrílico e depois sobre o chassi, assim, facilitando que o técnico troque o filme varias vezes sem precisar reposicionar o paciente sobre um novo chassi (WILLIANS, 2002).

Arnaut (2006), afirma que a projeção laterolateral é possível a partir do posicionamento do paciente em decúbito lateral direito, com asas estendidas dorsalmente e membros pélvicos caudoventralmente, para impedir sobreposições na cavidade celomática. A projeção ventrodorsal é possível com o animal posicionado em decúbito dorsal sobre o chassi, com cabeça estendida em direção cranial, membros pélvicos estendidos lateralmente e asas estendidas em direção caudal.

Para radiografias de crânio é indicado que a ave seja anestesiada de modo prévio, vetando movimentações que comprometam a qualidade da radiografia e assegurando um posicionamento eficaz (MCMILAN, 1944). Para uma avaliação completa do crânio são necessárias as projeções latero-lateral, ventrodorsal, dorsoventral e rostro-caudal (PINTO, 2007).

Em consequência do tamanho da ave, que na maioria das vezes são pequenas, a frequência respiratória desses animais é relativamente mais alta, o que pode gerar artefato de movimento (ALMEIDA FILHO; BELLO; SANTOS, 2015). Visando evitá-lo, Rupley (1999), sugere a utilização de um curto tempo de exposição e uma baixa kilovoltagem, proporcionando assim um alto contraste.

6.2 Posicionamento radiográfico

O posicionamento radiográfico é sem dúvida um dos pontos da técnica radiográfica que merece destaque. Radiografias com posicionamentos inapropriados podem manifestar distorção das imagens, o que pode provocar as interpretações erradas ou dificultar a elaboração de um diagnóstico radiográfico mais acertado. Assim, sempre que possível, recomenda-se a contenção química dos pacientes, diminuindo, assim, as falhas do posicionamento, o stress do paciente e a exposição à radiação tanto do animal como das pessoas envolvidas (THRALL, 2014). Um posicionamento efetivo é aquele que proporciona a obtenção das projeções preconizadas habitualmente, pelo menos duas em planos ortogonais como por exemplo, latero-lateral, ventrodorsal, médio-lateral e crânio-caudal (PINTO, 2007).

Geralmente, nas aves, as projeções mais utilizadas para avaliar a cavidade celômica são a ventro-dorsal e a latero-lateral sendo importante: evitar a sobreposição das asas e dos membros pélvicos nesta região, permitindo a extensão e a abdução dos mesmos, obter na projeção latero-lateral sobreposição dos acetábulos e das articulações úmero-escapulares e na ventro-dorsal, uma boa simetria da cavidade celômica através da sobreposição do esterno e da coluna vertebral (PINTO, 2007).

Para o exame radiográfico das asas as projeções mais sugeridas são a ventro-dorsal e a crânio-caudal e para os membros pélvicos a laterolateral, ventro-dorsal e as oblíquas (THRALL, 2014). Como já referido anteriormente, o posicionamento é um fator determinante para uma avaliação radiográfica efetiva do animal. Nas aves, é comum recorrer-se à contenção química (isoflurano) ou física em que se pode utilizar, por exemplo, luvas de chumbo, fita adesiva ou objetos, tais como, blocos de espuma ou sacos de areia (PINTO, 2007).

7. OVOS

Os ovos da espécie *Gallus gallus domesticus* é um dos alimentos mais consumidos no Brasil. O ovo é um alimento que fornece para os seres humanos uma quantidade relevante de nutrientes,

podendo ser consumido em todas as faixas etárias, em evidência durante o crescimento, acredita-se que este contribui significativamente para as necessidades cotidianas individuais em nutrientes essenciais, o mesmo possui uma baixa proporção de calorias. O ovo realiza papel importante no controle de peso, força muscular, gravidez saudável, função cerebral e saúde ocular, por exemplo (BASSLER, 2015). Pode ser ingerido tanto frito como cozido, além de ser ingrediente de bolos, pães, salgados, pizzas, dentre outros alimentos (ALCÂNTARA, 2012). Este fato pode elucidar o aumento no consumo de ovo pela população de modo geral.

É um alimento de baixo custo, o que permite um grande consumo de um alimento com alto valor nutricional pela população de baixa renda (BARBOSA et al., 2008). Consequentemente, tendo uma importância socioeconômica de elevado valor não só para os brasileiros, mais para todos os países.

Dentro dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos direcionados aos mais variados setores das atividades agropecuárias, surgiram os sistemas alternativos de produção, como os utilizados na criação de galinhas caipiras. E esses novos modelos vieram para atender às novas demandas dos consumidores, preocupados com a saúde, segurança alimentar e até mesmo com a sustentabilidade (CARIOCA JUNIOR et al. 2015). Como consequência, a produção de ovos em sistemas de criação alternativos, em que as aves são criadas em sistemas extensivos, com acesso a um piquete externo e sem utilização de gaiolas, vem aumentando bastante.

Os ovos caipiras possuem aspectos e sabor bem diferenciado, e a cor da gema é bastante pigmentada. Essa pigmentação se dá pela maior deposição de uma substância chamada xantofilas que são pigmentos amarelos que formam uma das duas principais divisões do grupo carotenóide (VAN DEN BRAND et al., 2004). Os ovos possuem fontes proteicas (SARCINELLI, 2007). Essas proteínas são completas, pois contém diversos aminoácidos essenciais da dieta humana (lisina, metionina, triptofano, valina por exemplo). Esses aminoácidos estão por todos os componentes do ovo, sendo encontrado em maior proporção na clara e em menor proporção na gema. (ALCÂNTARA, 2012).

A gema é rica em lipídios onde estes se encontram principalmente sob a forma de lipoproteínas, com elevada digestibilidade para seres humanos (94 a 96%), este fato advém da consequência da sua forma em emulsão. Os ácidos graxos insaturados (mono e poli-insaturados) forma a maior parte da gordura total do ovo, observando que a gema do ovo é uma das principais fontes destes lipídios (MEDEIROS et al., 2014)

Além de proteína e dos lipídios os ovos são ricos em minerais e vitaminas (STADELMAN, 1997). O ovo é constituído pelos dois tipos de vitaminas, lipossolúveis (A, D, E, K), que se encontram presentes na gema, e hidrossolúveis (B), presentes na gema e no albúmen (MEDEIROS et al., 2014).

A qualidade física-química do ovo é um importante atrativo ao consumidor e engloba muitos aspectos relacionados à casca, ao albúmen e à gema. Os parâmetros mais utilizados para avaliar a qualidade da casca são espessura, peso, porcentagem da casca em relação ao peso do ovo, resistência e gravidade específica do ovo (ROBERTS, 2004).

8. FORMAÇÃO DO OVO

O processo de formação do ovo ocorre em duas etapas, no ovário, onde acontece a formação da gema, e no oviduto, onde sucede a formação do albúmen, membranas, casca e cutícula (POLETTI, 2017).

Quando a galinha atinge a maturidade sexual, o ovário começa a aumentar de dimensões. Cada óvulo, que será a futura gema, começa então a desenvolver-se durante um período compreendido entre 7 a 10 dias no total. Apresentando no final deste período o tamanho que encontramos no ovo, permanecendo no folículo até que este amadureça (FERNANDES, 2014).

De acordo com Oliveira e Oliveira (2013), a gema é desenvolvida no ovário pela ação do hormônio folículo estimulante - FSH (responsável pelo desenvolvimento dos óvulos no ovário) e do hormônio luteinizante - LH (induz o rompimento do óvulo e sua captação pelo infundíbulo). Ao atingir a maturidade, a película protetora (estigma) rompe-se e a gema segue para o oviduto (FERNANDES, 2014).

A gema entra no oviduto, que tem como função produzir a clara e os constituintes da casca, terminando assim o processo de formação do ovo. O primeiro compartimento é o infundíbulo, onde ocorre a síntese da calaza, responsável por manter a gema centralizada, impedindo que esta se desloque (BENITES, FURTADO, e SEIBEL, 2005) e membrana vitelina, que evita a transferência de água da clara para a gema. Se existirem espermatozoides, é no infundíbulo que ocorre a fertilização. A gema detém-se no infundíbulo cerca de 15 minutos (NEIMAN-SORENSEN e TRIBE, 1995). O segundo é o magno, que tem função de adicionar parte do albúmen, líquido responsável pela nutrição e proteção mecânica e biológica, por possuir ação bactericida, ao ovo em desenvolvimento e a maior parte do sódio, cálcio e magnésio. O que tem a duração de 2 a 3 horas. O albúmen irá então funcionar como fonte nutricional para um embrião em desenvolvimento, uma “almofada” para proteger a gema contra pancadas, além do seu efeito bactericida (FERNANDES, 2014).

O terceiro é o istmo, compartimento onde são segregadas as membranas interna e externa da casca, além das proteínas do albúmen e adicionados água e sais minerais, o que tem a duração de cerca de 1 hora (DUARTE, 2016). Partindo para o útero, quarto compartimento, onde, completa-se a formação da casca, o que demora cerca de 21 horas, sendo este processo o mais demorado. A casca é iniciada pela deposição de aglomerados de cristais de carbonato de cálcio em volta da

membrana externa segregada no istmo. A casca é constituída por 95% de carbonato de cálcio e 5% de material orgânico. No caso de ovos de cor castanha ocorre também a pigmentação da casca no útero devido à secreção de porfirinas (HALLS, 2000).

A cutícula é a última camada a ser formada, sendo secretada na vagina. Ela é depositada sob a casca do ovo atuando como lubrificante no momento da postura. Possui duas camadas e é constituída principalmente por glicoproteínas insolúveis em água. A cutícula se desidrata logo após a postura, obstruindo a maioria dos poros da casca, o que ajuda a prevenir as perdas gasosas e impedir a entrada de microrganismos no interior do ovo, preservando a sua qualidade interna. A vagina então, se que o projetará para fora e o ovo será expulso, evitando a contaminação do mesmo com restos de fezes ou urina presentes na cloaca. As contrações no útero permitirão a postura do ovo (OLIVEIRA E OLIVEIRA, 2013).

9. COMPOSIÇÃO DO OVO

As dimensões e forma dos ovos diferem consoante a espécie das aves, contudo todas têm em comum os três constituintes principais: casca, clara e gema (LIMA, 2012).

9.1 Gema

A gema pode ser definida como uma emulsão de gordura em água. É composta por água, proteínas, lípidos (triglicerídeo, fosfolípidios, colesterol e ácidos graxos livres), vitaminas (lipossolúveis e hidrossolúveis), minerais e hidratos de carbono e é envolvida pela membrana vitelina. A membrana vitelina funciona como uma barreira transparente, constituída maioritariamente por proteínas com propriedade antibacterianas (FAO, 2010).

A gema é o constituinte do ovo mais rico em pigmentos. A composição da gema pode variar bastante de acordo com o tipo de dieta que é ofertada às aves. A sua coloração amarelada é devida principalmente à presença de pigmentos como, xantofila, carotenoides e criptoxantina, cuja concentração depende da dieta (POLETTI, 2017). No interior da gema podemos encontrar o disco germinativo, que apresenta uma cor ligeiramente diferente, que é o local onde ocorre a divisão celular, se o ovo estiver fertilizado.

9.2 Albúmen

Boa parte do albúmen do ovo é composto por água e proteínas (RAMOS, 2008; FAO, 2010). As principais proteínas do albúmen são: ovalbumina, conalbumina, ovomucóide, ovomucina, ovotransferrina e lizomina, destas, a ovalbumina e a conalbumina, se destacam por representarem 70% do total de proteínas presente no albúmen (POLETTI, 2017). Possui ação bactericida e confere

proteção à gema contra ação mecânica, tendo sua quantidade modificada por fatores genéticos e de idade até a postura. Após a postura a temperatura e umidades são os principais modificadores.

O albúmen do ovo é constituído de uma justaposição de três zonas fisicamente distintas: albúmen espesso, albúmen líquido e calazas (chalazas). Quando partimos um ovo, identificamos o albúmen líquido como a parte do albúmen que se espalha pela superfície plana enquanto o albúmen espesso permanece mais perto da gema (SEIBEL, 2005). As calazas é uma espécie de filamentos dispostos em espiral, que vão desde a gema até os dois polos opostos do ovo. São responsáveis por manter a gema centralizada no ovo (LIMA, 2012; OLIVEIRA E OLIVEIRA, 2013).

9.3 Casca

A casca é o componente mais externo do ovo. As características externas dos ovos estão intrinsecamente dependentes da qualidade da casca dos mesmos. Existem diversos fatores que podem influenciar a sua espessura, como por exemplo, o clima, que faz com que elevadas temperaturas reduzam os níveis de cálcio no sangue e, conseqüentemente, a espessura da casca. A idade da ave, onde estudos demonstram que cascas mais finas aparecem depois de 10 a 12 meses de postura (SACCOMANI, 2015).

A casca do ovo é constituída pela membrana interna, membrana externa e cutícula. Na superfície da casca são encontrados pequenos poros que possibilitam as trocas gasosas entre o meio interno e externo do ovo, dessa forma, permitindo a entrada de oxigênio e a saída de dióxido de carbono (RAMOS, 2008). As membranas são aderidas entre si, exceto na extremidade ampla do ovo em que se separam para formar a câmara de ar. A câmara de ar se forma quando no momento da postura acontece uma perda de calor no ovo, passando este da temperatura corporal da galinha (39°C) para a temperatura ambiente. A mudança de temperatura faz uma contração da membrana interna e o vácuo resultante favorece a entrada de ar no espaço entre as membranas, formando-se assim a câmara de ar. Quando o ovo se encontra fertilizado, a câmara de ar, tem como função fornecer oxigênio ao pinto quando este se encontra preparado para eclodir, de forma a que este tenha resistência para iniciar a quebra da casca (BENITES et al., 2005).

A cutícula é a última camada a ser formada, sendo secretada pela vagina. Ela é depositada sob a casca do ovo servindo como lubrificante no momento da postura. É constituída principalmente por glicoproteínas insolúveis em água. Logo após a postura, a cutícula desidrata, obstruindo a maioria dos poros, o que auxilia a prevenir as perdas gasosas e a impedir a entrada de microorganismos no interior do ovo, preservando a sua qualidade interna (OLIVEIRA E OLIVEIRA, 2013).

A cor da casca do ovo, por sua vez, é determinada primeiramente pela genética da galinha. No decorrer do processo de formação da casca do ovo ocorre a síntese de pigmentos que irão influenciar na cor da casca. Na parte final da formação da casca, estes pigmentos são transferidos

para a cutícula e a quantidade de pigmentos presente na cutícula irá determinar a cor da casca do ovo (CHUKWUKA et al., 2011).

10. CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DOS OVOS

O ovo é um alimento perecível. Portanto, a perda da qualidade é um fator que ocorre de forma contínua ao longo do tempo, podendo ser agravada por diferentes fatores. De acordo com o decreto de Lei Nº 30.691 de 29/1972, as características de um ovo de qualidade desejadas são, ovos uniformes, íntegros, limpos e de casca lisa, devem apresentar gema translúcida, firme, consistente, ocupando a parte central do ovo e sem embrião desenvolvido, além de apresentar clara transparente, consistente, límpida, sem manchas ou turvação e com as chalazas intactas (SACCOMANI, 2015).

Desde a produção até a casa do consumidor existem diferentes fatores que possuem capacidade de diminuir a qualidade do ovo. A qualidade dos ovos após a postura pode ser classificadas em externa e interna, onde a qualidade externa está associada com os aspectos da casca, considerando sua estrutura e higiene e a qualidade interna associada com os aspectos do albúmen, da gema, da câmara de ar e dos atributos sensoriais (POLETTI, 2017).

10.1 Qualidade da casca

A casca do ovo necessita ser firme, limpa, sem defeitos ou trincas, por servir como barreira de proteção do ovo. As características de qualidade dos ovos são divididas em três classes: A, B, C, classificados, respectivamente, como sujo, trincado e partido (OLIVEIRA E OLIVEIRA, 2013).

10.2 Qualidade do albúmen

Depois que ocorre a postura, a qualidade do albúmen é regulada pela temperatura e umidade do ambiente. O albúmen é sensível às modificações bioquímicas que acontecem com o tempo, proporcionando uma diminuição de CO₂ e água, por evaporação pelos poros da casca e por perda de água para gema, com degradação de proteína. Consequentemente, com alteração no pH, que normalmente fica em torno de 7,9 e com o tempo pode chegar em torno de 9,2 (PISSINATI, 2014).

10.3 Qualidade da gema

O pH da gema geralmente é em torno de 6,2 e o aumento é provocado pela entrada de água do albúmen. Diante disso, ocorre o enfraquecimento da membrana vitelina e aumento do peso e quando colocada em superfície plana, apresenta menor altura e maior diâmetro, tornando-se em uma gema de qualidade inferior (PISSINATI, 2014).

11. FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DOS OVOS

O manejo adequado dos ovos é indispensável para garantir a qualidade sanitária, portanto, é importante identificar os fatores que afetam a qualidade geral dos ovos para que alguns cuidados sejam feitos com o objetivo de manter a qualidade original, desde da produção até a comercialização, garantindo assim, a segurança do alimento até os consumidores (SANTOS et al., 2016).

Dentre esses fatores destacam-se: cor da casca, forma do ovo, idade da ave, sanidade, odores desagradáveis, mancha de sangue, mancha de carne, água, limpeza dos ovos e dentre outros.

11.1 Cor da casca

Os ovos de galinhas tem coloração predominantemente branca ou marrom. Mas, existem outras galinhas que produzem ovos com casca de cor azul, a exemplo, as galinhas chilena Araucana, que foi a primeira linhagem a ser descrita com postura de ovos com casca azul (WANG et al., 2013).

Segundo Kilder 2006, as galinhas que são encontradas em locais mais suceptíveis a ataques de predadores têm mais chances de produzir ovos com tonalidades mais escuras ou até mesmo azuis, dependendo da localização dos ninhos. E as galinhas que estão em locais menos propícios a ataques tendem a manter a cor branca na casca do ovo. Diante disso, foram sugeridas para cor da casca diversas funções, como por exemplo, camuflagem, proteção térmica para os embriões e reforço para estrutura da casca (LIU e CHENG, 2010).

A cor da casca do ovo é um fator que interfere na qualidade externa do ovo, ela exerce uma importante influência na preferência do consumidor e conseqüentemente nos preços do produto (FLOCK et al., 2007). Vale ressaltar, que a uniformidade e a intensidade da pigmentação também são fatores de grande importância que devem ser considerados para uma boa aceitação por parte do mercado consumidor (LI et al., 2013).

Protoporfina-IX, biliverdina e seu quelato de zinco são os principais pigmentos que proporcionam a cor da casca. No que se refere aos ovos de casca marrom possuem quantidades maiores de protoporfina-IX e quantidades menores de biliverdina (WANG et al., 2010). Os ovos de casca azul são compostos pelos pigmentos protoporfina-IX, biliverdina, seu quelato de zinco e coproporfirina. Vale salientar, que a biliverdina é o pigmento que favorece cor verde (subproduto do metabolismo da hemoglobina) e os ovos que contêm este pigmento vai apresentar casca de coloração azul, verde ou variações destas tonalidades (LIU e CHENG, 2010). Os ovos de coloração clara (branca), não possuem pigmentos ou até mesmo podem conter alguns traços de protoporfina ou de protoporfina e biliverdina de forma conjunta (WANG et al., 2010).

Contudo, existem fatores que podem interferir na acumulação de pigmentos nas células epiteliais ou na deposição dos mesmos na cutícula e, por conseguinte, interferir na cor da casca. Estes fatores são o stress, idade da galinha e doenças (KILNER, 2006).

11.2 Forma do ovo

A forma do ovo apresenta também relevância quando avaliamos a qualidade externa. São diversos os fatores que determinam a forma do ovo, tais como a idade da galinha, o stress e as doenças. Percebe-se que as aves mais jovens produzem com uma frequência mais alta ovos disformes. Por outro lado, quando a casca quebra no momento do processo de formação (10-14h antes da postura do ovo), devido à alta densidade de galinhas no mesmo espaço, pouca luminosidade ou outros distúrbios que provocam stress a galinha termina com a formação de ovos disformes (ABANIKANNDA et al., 2007).

11.3 Idade da ave

Ovos oriundos de poedeiras mais velhas geralmente são mais pesados apresentando um aumento no percentual de gema. Com o avançar da idade, ocorre um declínio na produção, enquanto que as porcentagens de casca e albúmen diminuem (ROCHA et al., 2008). Dessa forma, os ovos de aves mais velhas podem apresentar qualidade de casca inferior, interferindo diretamente na qualidade interna dos mesmos (GARCIA et al., 2010).

Figueiredo et al. (2011), relataram que com o aumento da idade o albúmen reduz, sendo que passou de 64,7% em ovos de poedeiras novas para 62,2% em ovos de poedeiras velhas. Carvalho et al. (2007) avaliaram a influência da idade de poedeiras comerciais com 29 e 60 semanas, sobre a qualidade do ovo fresco e perceberam que poedeiras jovens põem ovos menores e, que há o aumento do tamanho e diminuição da qualidade interna do ovo com o avançar da idade da ave.

11.4 Sanidade

As doenças que acometem as aves podem afetar adversamente a produção e a qualidade dos ovos diretamente, por terem efeitos sobre o sistema reprodutivo, ou indiretamente, afetando a saúde da ave (ROBERTS et al., 2011). Portanto, um bom programa de biosseguridade passa por um adequado plano de vacinação das aves, sendo a melhor forma de prevenção de doenças nos planteis.

Entre as principais doenças estão a bronquite infecciosa que é doença viral causada por um coronavírus que ataca as membranas mucosas dos tratos respiratório e reprodutivo, que pode causar severo declínio na produção e, posteriormente, diminuição do tamanho, da qualidade interna e da casca do ovo, podendo apresentar também albúmen mais aquoso (PENA et al., 2005; MUNIZ e SANTOS, 2017). A doença de Newcastle que se caracteriza por apresentar elevada incidência de

alterações de casca, pois destrói as células do istmo e do útero. A qualidade do albúmen também decresce sensivelmente com a aparição de surtos de doenças como a Newcastle (PINTADO, 2018). E a doença de Marek compromete órgãos ou tecidos envolvidos com o metabolismo de nutrientes essenciais para o processo de calcificação (ITO, 2000). As aves doentes podem produzir ovos com casca despigmentada, deformada ou frágil.

11.5 Odores desagradáveis

Ovos armazenados de forma correta raramente adquirem um odor desagradável. Porém, os ovos absorvem facilmente odores desagradáveis quando estão armazenados perto de óleo de peixe, leite azedo, fruta ou vegetais podres, por exemplo (OKEUDO et al., 2003). Os ovos que são armazenados por um período longo de tempo a temperaturas mais altas são mais fáceis de adquirir odores desagradáveis (OKOLI e UDEDIBIE, 2000).

11.6 Manchas de carne

As manchas de carne são partículas de tecido constituinte do sistema reprodutor das aves e surgem normalmente no albúmen. A incidência de manchas de carne variam de acordo com a raça, aumentando com a idade e stress e é superior em galinhas que põem ovos castanhos (JEFFREY e GRAHAM, 2007).

11.7 Manchas de sangue

As manchas de sangue são geralmente associadas à gema, podendo também surgir no albúmen. Estas manchas formam-se quando os pequenos vasos sanguíneos do ovário entram em ruptura durante a libertação do folículo. Por sua vez, a vitamina K possui um papel fundamental na coagulação do sangue. Portanto, a deficiência desta vitamina pode resultar no aumento da ocorrência de manchas de sangue (FERNANDES, 2014).

11.8 Água

A água também possui um papel importante no processo de formação da casca. Devido ao fato de ter diversos minerais essenciais para este processo. Porém, a água que apresente excesso de eletrólitos pode ter efeitos negativos na qualidade da casca do ovo (ROBERTS, 2004).

11.9 Limpeza dos ovos

A limpeza dos ovos é também um critério importante quando nos referimos à qualidade externa do ovo. O manejo correto ajuda a minimizar a quantidade de ovos sujos. A limpeza de forma

efetiva do chão e gaiolas pode diminuir a incidência de ovos sujos. Porém, dietas não balanceadas promovem diarreias nas aves, o que aumenta o número de ovos sujos (ETUK et al., 2004).

12. PARÂMETROS FÍSICOS QUE AVALIAM A QUALIDADE DO OVO

A qualidade do ovo é dividida em externa e interna. A qualidade externa está ligada à qualidade da casca que é muito importante para o produtor, para assegurar que o ovo saia em condições melhores ao consumidor, pois ovos com defeito (trincado/rachadura) estabelecem uma perda alta para a indústria. E a qualidade interna também é de grande relevância para os produtores, uma vez que permite uma melhor separação de vários componentes sem contaminação cruzada (JONES e MUSGROVE, 2005). Existem diversas determinações físicas que são utilizadas para avaliar a qualidade interna e externa do ovo:

12.1 QUALIDADE EXTERNA

12.1.1 *Shell Index* (índice de casca)

É indicado para avaliar a fragilidade do ovo. Portanto, quanto menor for o valor do índice da casca do ovo, maior será a fragilidade do mesmo. Se calcula a medida do diâmetro equatorial do ovo em mm dividido pela altura do ovo em mm multiplicado por 100. (CLERICI, CASIRAGHI, HIDALGO e ROSSI, 2006).

12.1.2 *Shape Index* (índice de forma)

Se refere a forma do ovo, podendo ser normal, alongada ou até mesmo arredondada. Se o índice de forma apresentar um valor maior, o ovo terá uma forma mais arredondada e se, apresentar um valor menor, o ovo apresentará uma forma mais alongada. Para se obter o índice de forma é calculado o peso da casca em g dividido pelo diâmetro do ovo em cm vezes a altura do ovo em cm multiplicado por 100 (NUNES DA SILVA, 1996).

12.1.3 Cor da casca

A cor da casca é determinada por diversos genes e não possui atuação no teor nutritivo do ovo (FAO, 2010). A cor castanha da casca, por exemplo, provém dos pigmentos chamado porfirina, que são provenientes da hemoglobina. O grau desta cor pode variar de acordo com a idade da ave, sendo que em animais mais velhos a cor é mais reduzida. Porém, podem acontecer processos inflamatórios nos segmentos finais do oviduto que modificam a cor da casca dos ovos por envolver-se com a sua virtude de estimular a porfirina (SAMIULLAH et al., 2015).

12.1.4 Presença de Fendas

A presença de fendas no ovo são observadas visualmente. As fendas podem ocorrer devido práticas de manejo inadequadas como manuseio incorreto dos ovos, alimentação inadequada dos animais ou podem ter tido a sua origem na ave, no momento da postura (ETHELBERT, 2014).

12.1.5 Percentagem de casca

A percentagem de casca é um fator que estabelece o nível de fragilidade da mesma. Quanto menor for a percentagem de casca, mais alta será a sua fragilidade e maior será a incidência de fendas. Diante disso, podemos associar uma baixa percentagem de casca a uma mais elevada contaminação microbiana do ovo devido à elevada incidência de fendas (ETHELBERT, 2014).

12.2 QUALIDADE INTERNA

12.2.1 Câmara de ar

A câmara de ar é o espaço que fica entre as membranas que separam a casca do albúmen no polo mais largo do ovo. No momento da postura do ovo não existe câmara de ar ou esta apresenta dimensões muito pequenas, assim a altura da câmara de ar é um parâmetro variável que permite avaliar a frescor do ovo. Quando o ovo entra em contato com o exterior a câmara enche-se de ar, ocorrendo uma ligeira contração devido ao esfriamento do ovo, uma vez que este é posto a uma temperatura de cerca de 40°C (ABOONAJMI et al., 2013).

12.2.2 Presença de Manchas de carne e Manchas de Sangue

Apesar da presença destes defeitos não interferir na qualidade nutricional do ovo, a sua presença é visualmente desagradável para o consumidor. As manchas de carne são defeitos localizados na clara com um tom acastanhado, decorrentes principalmente da descamação do sistema reprodutor. Já as manchas de sangue na gema, acontecem na ovulação, durante a libertação do folículo, caso este não se divida pelo estigma, e sendo um campo bastante vascularizado ocorre a ruptura de vasos sanguíneos (SOLOMON, 2002).

12.2.3 Cor da gema

A coloração da gema está associada com a alimentação das aves. Existe um pigmento, no qual, é conhecido como xantofilas, que estão contidos nos alimentos e são depositados na gema dos ovos durante o processo de ovulação das fêmeas, uma vez que se movimentam dos músculos e pele para o ovário (ZAHROOJIAN et al., 2011). A gema pode tomar quinze cores que vai desde o

amarelo claro ao laranja forte. Isso pode ser verificado pelo Leque Colorimétrico de Roche. A cor da gema não interfere na qualidade do ovo, tratando-se apenas de uma preferência do consumidor (MERTENS, et al., 2011).

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABANIKANNA, O. T. F.; LEIGH, A. O.; OJEDAPO, L.O. KPOSSU, O. D. Interspecific variation in shellthickness of commercial poultry eggs. Proceedings of the 12th Annual Conference of Animal Science. Animal Science of Nigeria. 2007.

ABOONAJMI, M.; SETAREHDAN, S.K.; AKRAM, A.; NISHIZU, T.; KONDO, N. Prediction of Poultry Egg Freshness Using. **International Journal of Food Properties**, 17(9), 1889-1899. 2013.

ALCÂNTARA, J. B. **Qualidade físico-química de ovos comerciais: avaliação e manutenção da qualidade**. Seminário apresentado ao Curso de Doutorado em Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012. Disponível em: < https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/SEMINARIO_2_juliana.pdf > Acesso em: 26 de dezembro de 2022.

ALDERS, R.G.; PYM, R. A. E. ‘Village poultry: still important to millions, eight thousand year after domestication’, **World’s Poultry Science Journal**, vol.65, no. 2, pp. 181-190. doi.org/10.1017/ S0043933909000117. 2010.

ALDERSON, G. L. H ‘Conservation of breeds and maintenance of biodiversity: justification and methodology for the conservation of Animal Genetic Resources’, **Archivos de Zootecnia**, vol.67, no. 258, pp. 300-309. 2018.

ALMEIDA, E.C.J.; WENCESLAU, A.A.; FARIAS FILHO, R.V.; MALHADO, C.H.M. Características de carcaça de galinha naturalizada Peloco comparada a linhagens de frango caipira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.11, p.1517-1523, 2013.

ALMEIDA. E. C. J. **Diversidade fenotípica de frangos nativos da raça Peloco com base em descritores fenotípicos sob análise multivariada**. 61p. Dissertação (Mestrado Genética, biodiversidade e conservação) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 2013.

ALMEIDA FILHO, F. A.; BELLO, P.; SANTOS, V. M. Guia Prático de Radiologia Veterinária: cães e gatos. São Paulo: Globus, 240 p.2015.

ARENT, L. R. Anatomia e Fisiologia das Aves. **In:** COLVILLE, T.; BASSERT, J.M. Anatomia e Fisiologia Clínica para Medicina Veterinária. 2 ed. Ed. Elsevier Saunders, Rio de Janeiro, p.414-454.2010.

ARNAUT, L. S. **Estudo radiográfico das afecções do sistema esquelético em aves.** Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo. p. 123. 2006.

BARBOSA, N. A. A.; SAKOMURA, N. K. ; MENDONÇA, M. O.; F, E. R.; FERNANDES J. B. K. Qualidade de Ovos Comerciais Provenientes de Poedeiras Comerciais Armazenados Sob Diferentes Tempos e Condições de Ambientes. 2008. **Ars Veterinaria**.v.24, n.2, p. 127-133.

BASSLER, R. Nutrients in eggs. Egg Nutrition Center. 2015. Disponível em <<https://www.incredibleegg.org/nutrition/articles/?site=b>> Acesso em: 26 de dezembro de 2022.

BENITES, C. I.; FURTADO, P. B. S; SEIBEL, N. F. Características e aspectos nutricionais do ovo. In L.A. Souza-Soares & F. Siewerdt (Eds.), Aves e ovos. (pp. 57-64). Pelotas, Brasil: UFPEL. 2005.

BITTENCOURT, G. A.; BIANCHINI, V. A agricultura familiar na região sul do Brasil Quilombo - Santa Catarina: um estudo de caso. Consultoria UTF/036-FAO/INCRA, 1996.

CARIOCA JÚNIOR, H. R.; FREITAS JÚNIOR, H. J.; CORDEIRO, M. B.; GOMES, F. A. Efeito da granulometria do milho sobre o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de frangos de corte de linhagem caipira. **Centro Científico Conhecer**, v.11 n.21, p.851- 860, 2015.

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

CARVALHO, D.A. **Caracterização fenotípica e genotípica de galinhas nativas Canelas-Preta.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina - MG, p. 71. 2016.

CARVALHO, D. A.; BONAFÉ, C. M.; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, M. D. P.; ALMEIDA, M. J. O. SARMENTO J. L. R.; BRITTO. F. B.; SILVA M. A. Genetic variability of twelve

microsatellite loci in native Canela-Preta chickens. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 4, p. 1275-1281, 2018.

CARVALHO, Débora Araújo; SARMENTO, José Lindenberg Rocha; ALMEIDA, Marcos Jacob de Oliveira; CARVALHO, Abigail Araújo; ROCHA, Artur Oliveira; BARROS, Maria Claudene; BRITTO, Fábio Barros; FRAGA, Elmary da Costa; LIMA, Darllan Alves Evangelista; CARVALHO, Marcos David Figueiredo. **In:** CARVALHO, Débora Araújo; SARMENTO, José Lindenberg Rocha; ALMEIDA, Marcos Jacob de Oliveira (org.). **Conservação, uso e melhoramento de galinhas caipiras**. Ed. Atena. 2020. p. 01- 09. Disponível em: < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1129454> _ > Acesso em: 20 de outubro de 2022.

CLERICI, F.; CASIRAGHI, E.; HIDALGO, A.; ROSSI, M. Evaluation of eggshell quality characteristics in relation to the housing system of laying hens. **In:** XII European Poultry Conference. 10–14 September 2006. Verona, Itália. 2006.

CHUKWUKA O.K.; OKOLI I.C.; OKEUDO N.J.; UDEDIBIE A.B.I; OGBUEWU I.P.; ALADI N.O.; IHESHIULOR O.O.M; OMEDE A.A. Egg quality defects in poultry management and food safety. **Asian Journal of Agricultural Research**, 5: 1-16. 2011.

CRUZ, C.D.; FERREIRA, F.M.; PESSONI, L.A. **Biometria Aplicada ao Estudo da Diversidade Genética**, 1ª ed. Viçosa: UFV. 620 p. 2011.

DANA, N.; DESSIE, T.; VAN DER WAAIJ, L.H. VAN ARENDONK, J.A.M. Morphological features of indigenous chicken populations of Ethiopia. **Animal Genetic Resources**, v.46, p.11-23, 2010.

DANGELO, J.G.; FATTINI, C.A. Anatomia humana sistêmica e segmentar. 3 ed. Atheneu: 2007.

DUARTE, C. A. H. G. **O efeito do peso vivo às 17 semanas de idade de galinhas poedeiras nos parâmetros produtivos e de qualidade do ovo durante a fase de postura**. Mestrado, Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina veterinária. p.70. 2016.

DYCE, K.M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Tratado de Anatomia Veterinária. 4 ed. Ed. Elsevier Saunders, Rio de Janeiro, 834p. 2010.

EGITO, A. A.; MARIANTE, A. S.; ALBUQUERQUE, M. S. M. Programa Brasileiro de Conservação de Recursos Genéticos Animais. **Archivos de Zootecnia**, v. 51, p. 39-52, 2002.

ETHELBERT, O. **Response of Nera Black and Shaver Brown Hens to self compounded and commercial feeds in Nsukka**. Dissertação de Mestrado em Ciência Animal. Nsukka: Universidade da Nigéria. 2014.

ETUK, E. B.; OKOLI, E.C.; UKO, M.U. Prevalence and management issues associated with poultry coccidiosis in Abak agricultural zone of Akwa Ibom state, Nigeria, **International Journal Poultry Science** 3: 135-139. 2004.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura. **Poultry Meat & Eggs**. 2010.

FERNANDES, E. A. **Características físicas e químicas de ovos provenientes de diferentes sistemas de produção**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Zootécnica/ Produção Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, p.96. 2014.

FIGUEIREDO, N. E. M. Diversidade Genômica e Fenotípica de Galinhas Nativas do Nordeste Brasileiro. Tese de doutorado (Ciência Animal) - Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, Ilhéus - BA, Brasil, p.147. 2021.

FIGUEIREDO, T. C; CANÇADO, S. V; VIEGAS, R. P; RÉGO, I. O. P; LARA, L. J. C; SOUZA, M. R; BAIÃO, N. C. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, MG, v. 63, n. 3, p. 712-720, 2011.

FONTEQUE, G.V. **Investigação da variabilidade genética de quinze loci de microsatélites em galinhas caipiras brasileiras de ovos azuis**, Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC. p.51. 2011.

FONTEQUE, G. V.; BATTILANA, J.; PALUDO, E.; LIMA-ROSA, C. A. V. Genetic polymorphism of fifteen microsatellite loci in Brazilian (blue-egg Caipira) chickens. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 34(1): 98-102. 2014

FLOCK, D. K.; SCHMUTZ, M.; PREISINGER, R. Optimierung der eiquality aus zuchterischer sicht. **Zuchtungskunde**. 79 (4): 309-319. 2007.

FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

FREITAS, L. W.; PAZ, I.; GARCIA, M.G.; CALDARA, F.; SENO, L.; FELIX, G.; LIMA, H.; FERREIRA, M.; CAVICHIOLO, F. Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Revista Agrarian**, vol. 4, no. 11, pp. 66-72. 2011.

GARCIA, E. R. D. M.; ; ORLANDI, C.C.B; OLIBEIRA, C.A. L.; CRUZ, F.K.; SANTOS, T.M.B.; OTUTUMI, L.K. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 2, 2010.

GAZZOLA, M. **Agricultura familiar, segurança alimentar e políticas públicas: Uma análise a partir da produção para auto consumo no território do Alto Uruguai/RS**. 2004, 306 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2004.

GETTY, R. Anatomia dos animais domésticos. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, v 2. 1981.

GRIMAL, A.; GÓMEZ, E. A. Descripción y caracterización de una población de la comunidad valenciana: la gallina de chulilla. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n.1, p.523- 528, 2007.

GUANZIROLI, Carlos Enrique; BUAINAIN, Antonio Marcio; DI SABBATO, Alberto. Dez Anos de Evolução da Agricultura familiar no Brasil (1996 a 2006). RESR, Piracicaba - SP, Vol. 50, Nº 2, p. 351-370, Abr/Jun 2012 – Impressa em Maio de 2012.

HALLS, A. Egg Formation and Eggshell Quality in layer. 2000.

HEINTZE, R. F. Trabalho de conclusão de curso atividades do estágio supervisionado obrigatório: Áreas: Diagnóstico por Imagem e Clínica Médica de Pequenos Animais. 2014. 85 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná Setor Palotina, Palotina, 2014.

ITO, N. M. K. Enfermidades que comprometem a qualidade da casca. *In: Simpósio Goiano de Avicultura, Goiânia. Anais...* Goiânia, ASSOCIAÇÃO GOIANA DE AVICULTURA, p. 147- 158. 2000.

JEFFREY, A. C.; GRAHAM, C. W. Optimum Egg Quality: A Practical Approach. **5M Publishing**. 2007.

JONES, D.; MUSGROVE, M. Effects of Extended Storage on Egg Quality Factors. **Poultry Science** 84:1774–1777. 2005.

KAYA, M.; YILDIZ, M. A. Genetic diversity among Turkish native chickens, Denizli and Gerze, estimated by microsatellite markers. **Biochemical Genetics**, v.46, n.7-8, p.480- 491, 2008.

KILNER, R. M. The evolution of egg colour and patterning in birds. **Biological Reviews**. 81: 383-406. 2006.

LAVIN, L. M. **Radiography in veterinary technology**. Philadelphia: W.B. Saunders Company, p. 279-296. 1994.

LIU, H. C.; CHENG, W. T. K.; Eggshell pigmentation: a review. **Journal of the Chinese Society of Animal Science**. 39 (2): 75-89. 2010.

LI, G.; CHEN, S.;DUAN, Z.; QU, L.; XU, G.; YANG, N.; Comparicion of protoporphyrin IX content and related gene expression in tissues of chickens laying brown-shelled eggs. **Poultry Science**. 92: 3120-3124. 2013.

LIMA, L. G. **Influência da temperatura, período de armazenamento e da cor da casca na qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais**. Rio Largo – AL. Mestrado. Universidade Federal de Alagoas. 2012.

MACHADO, T. M. M.; PIRES, L. C.; ARAÚJO, A. M. Conservação e melhoramento genético de caprinos com o auxílio de caracteres morfológicos e biométricos. **In: XIMENES, L.J.F. (Ed.), Ciência e tecnologia na pecuária de caprinos e ovinos**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, p.363-379. 2010.

MACWHIRTER, P. Basic anatomy, physiology and nutrition. In T. N. Tully, G. M. Dorresteir, & A. K. Jones (Eds.), *Handbook of Avian Medicine* (pp. 1–25). Elsevier Saunders. DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-7020-2874-8.00002-x>. 2009.

MCMILLAN, M. C. Imaging techniques. **Avian medicine: principles and application**. Lake Worth, FL: Wingers, p. 246-326, 1994.

MAXTED, N.; KELL, S. BREHM, J.B. **Options to promote food security: on farm management and in situ conservation of plant genetic resources for food and agriculture**. (2011). Disponível em: < <https://www.fao.org/3/am489e/am489e.pdf> >. Acesso em: 20 de outubro de 2022.

MÉNDEZ, Y.; PONS, A.; FRANCESCH, A. Comparación de medidas zoométricas en las gallinas Baleares. **Archivos de Zootecnia**, v.60, n.231, p.445-448, 2011.

MERTENS, K.; KEMPS, B.; PERIANU, C.; DE BAERDEMAEKER, J.; DECUYPERE, E. Advances in egg defect detection, quality assessment and automated sorting and grading. In Nys, Y., Bain, M., Van Immerseel, F.(Eds) *Improving the safety and quality of eggs and egg products*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. v. 1 (pg. 351-375). 2011.

MUNIZ, E. C.; SANTOS, I. L. Bronquite infecciosa das galinhas – estratégias de controle. *In: XIV Curso de Atualização em Avicultura para Postura Comercial*, 2017, Jaboticabal-SP. **Anais...** Jaboticabal: Unesp/FCAV, p.51-59. 2017.

NEIMAN-SORENSEN, A., TRIBE, D.E. *World Animal Science*. Holanda: **Elsevier Science**. 1995.

NUNES DA SILVA, A. L. **Projeto para a implementação de um sistema de garantia de qualidade num centro de quebrados de ovos**. Relatório do trabalho de fim de curso de Engenharia Agro-Industrial. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa. 1996.

OGAH, D. M.; MOMOH, O. M.; DIM, N. I. Application of canonical discriminant analysis for assessment of genetic variation in muscovy duck ecotypes in Nigeria. **Egyptian Poultry Science**, v. 31, p. 429–43, 2011.

OLIVEIRA. B. L.; OLIBEIRA. D. D. **Qualidade e tecnologia de ovos**. UFLA. 224p. 2013.

OKEUDO, N. J.; ONWUCHEKWA C. I.; OKOLI I. C. Effect of oil treatment and length of storage on the internal quality, organoleptic attributes and microbial profile of chicken eggs. **Tropical Animal Health and Production**, 6: 63-70. 2003.

OKOLI, I.C.; UDEDIBIE A.B.I. Effect of oil treatment and storage temperature on egg quality. **Journal Agriculture Rural Development**, 1: 55-60. 2000.

PASCOAL, L. A. F.; BENTO, JR. F. A.; SANTOS, W. S.; SILVA, R. S.; DOURADO, L. R. B.; BEZERRA, A. P. A. Qualidade de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na cidade de Imperatriz- MA. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, vol. 9, no. 1, pp. 150-157. 2008.

PENA, L. J.; SANTOS, B. M.; ROBERTI, R. P.; MARIN, S. Y. Bronquite infecciosa das galinhas. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.72, n.3, p.397-404, 2005.

PINTADO, D.C. A qualidade do ovo em foco qualidade interna. 2018.

PINTO, A.C.B.C.F. Radiologia. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de animais selvagens – Medicina Veterinária. São Paulo: Roca.p.896-919. 2007.

PISSINATI, A.; OBA, A.; YAMASHITA, F.; SILVA, C. A.; PINHEIRO, J.W.; ROMAN, J.M.M. Internal quality of eggs subjected to different types of coating and stored for 35 days at 25°C. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 531-540, 2014.

POLETTI, B. **Vida de prateleira de ovos de poedeiras com diferentes idades de postura em sistema orgânico de produção**. Porto Alegre – RS. Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2017.

RAMOS, B. F. S. **Gema de ovo: composição em aminas biogénicas e influência da gema na fração volátil de creme de pasteleiro**. Dissertação de Mestrado em Controlo de Qualidade. Porto: Faculdade de Farmácia - Universidade do Porto. 2008.

ROBERTS, J. R. Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. **Journal of Poultry Science**, v. 41, p. 161-177, 2004.

ROBERTS, JR.; SOUILLARD, R.; BERTIN, J. Avian diseases which affect egg production and quality. Woodhead Publishing Series in Food Science, **Technology and Nutrition**, p.376-393, 2011.

ROCHA, J. S. R.; LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C.; CANÇADO, S. V.; BAIÃO, L. E. C.; SILVA, T. R. Efeito da classificação dos ovos sobre o rendimento de incubação e os pesos do pinto e do saco vitelino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol. 60, no. 4, pp. 979-986. 2008.

RODERO, E.; HERRERA, M.; GUTIÉRREZ, M. J. Morphostructural evolution of the Blanca Serrana caprine breed based of their crossing for milking aptitude. **Archivos de Zootecnia**, v. 41, p. 519-530, 1992.

RUPLEY, A. E. **Manual de Clínica Aviária**. São Paulo: Rocca, p. 213-242, 283-332, 431-458. 1999.

SACCOMANI, A. P. O. **Qualidade físico-química de ovos de poedeiras criadas em sistema convencional, cage-free e freerange**. Mestrado. Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP, 2015.

SANTOS, J. S.; MACIEL, L. G.; SEIXA, V. N. C.; ARAÚJO, J. A. Parâmetros avaliativos da qualidade física de ovos de codornas (*coturnix coturnix japônica*) em função das características de armazenamento. **Revista Desafios**, v. 03, n. 01, 2016.

SAMIULLAH, S.; ROBERTS, J. R.; CHOUSALKAR, K. Eggshell color in brown-egg laying hens - a review. **Poultry Science**, 94, 2566–2575. 2015.

SARCINELLI, M. F.; VENTUNINI, K. S.; SILVA, L. C. Boletim Técnico - PIE-UFES:00707. (Pró-Reitoria de Extensão - Programa Institucional de Extensão) - Universidade Federal do Espírito Santo. 2007.

SEIBEL, N. F. Transformações bioquímicas durante o processamento do ovo. *In*: L.A. Souza-Soares & F. Siewerdt (Eds.), *Aves e ovos*. Pelotas, Brasil: UFPEL. 2005.

STADELMAN, W. J. Quality identification of shell eggs in egg science and technology. 2nd ed., ed. AVI Publishing Company Inc., Westport, CT. 1977.

SOLOMON, S. The oviduct in chaos. **World's Poultry Scienc Journal**, 58, 41-48. 2002.

THRALL, D. E. Diagnóstico de Radiologia Veterinária. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1894 p. 2014.

VEIGA, E. O esqueleto de uma aves. 2011. Disponível em: < <https://www.portalsaofrancisco.com.br/biologia/esqueleto-das-aves> > Acesso em: 02 maio 2023.

VAN DEN BRAND, H.; PARMENTIER, H. K.; KEMP, B. Effects of housing system (outdoor vs cages) and age of laying hens on egg characteristics. **British Poultry Science**, v. 45, p. 745-752, 2004.

WANG, X. T.; BAI, J. R.; ZHAO, C. J.; ZHANG H.; BAO, H. G.; XU, G. Y.; LI, J. Y.; LIAN, L. S.; WU, C. X.; DENG, X. M. Localisation of the genomic sequence interval for the blue eggshell gene using na F2 resource population of Dongxiang chickens. **British Poultry Science**. 51 (4): 507-509. 2010.

WANG, Z.; QU, J.; WANG, X.; LI, G.; ZHANG, Y.; LI, J.; WANG, X.; BAI, J.; XU, X.; DENG, X.; YANG, N.; WU, C. An EAV-HP insertion in 5' flanking region of SLCO1B3 causes blue eggshell in the chicken. **PLOS Genetics** 9 (1): e1003183. 2013.

WILLIAMS, J. Orthopedic radiography in exotic animal practice. **The Veterinary Clinics of North America. Exotic Animal Practice**, v. 5, n.1, p. 1-22, 2002.

YAKUBU, A.; OGAH, D. M.; BARDE, E. Productivity and Egg Quality of Free Range Naked Neck and Normal Feathered Nigerian Indigenous Chicken, **International Journal Poultry Science**, vol. 7, no. 6, pp. 579-585. 2008.

YAKUBU, A.; UGBO, S. B. An assessment of biodiversity in morphological traits of Muscovy ducks in Nigeria using discriminant analysis. **International Conference on Biology, Environment and Chemistry**, v.1, p.389-391, 2010.

ZAHROOJIAN, N.; MORAVEJ, H.; SHIVAZAD, M. Comparison of marine algae (*Spirulina platensis*) and synthetic pigment in enhancing egg yolk colour of layind hens. **British Poultry Science**, Oct;52(5):584-8. 2011.

CAPÍTULO 02 - “Caracterização fenotípica das galinhas domésticas caipiras da variedade Sura no Nordeste”

Elaborado de acordo com as normas da Revista Journal of Animal Science
(<http://www.journalofanimalscience.org/>)

Caracterização fenotípica das galinhas domésticas caipiras da variedade Sura no Nordeste
Phenotypic characterization of free-range domestic chickens of the Sura variety in the Northeast

Machado, L. P. M.¹, Araujo, A. M.²...

¹Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portela – CEP: 64.048-550 – Teresina - Brasil. Telefone: 3215-5753, Centro de Ciências Agrárias, Avenida Universitária, Ininga, 64049550 - Teresina, PI - Brasil, Telefone: (86) 3237-1246. ²EMBRAPA Pantanal, rua 21 de Setembro número 1880, Corumbá, MS (Mato Grosso do Sul) - Brasil.

RESUMO: As galinhas nativas mostram-se adaptadas às condições de criação menos favoráveis, sendo importantes para a sustentabilidade da avicultura familiar, especialmente nos países em desenvolvimento. A caracterização das diferentes variedades de galinhas nativas é necessária diante da atual situação de perda dos recursos genéticos locais. O desenvolvimento de metodologias capazes de auxiliar os estudos morfométricos é de grande utilidade na área da conservação. Neste sentido, a primeira etapa para realizar a caracterização seria a identificação via descritores morfológicos e nesse intuito utilizou-se a mensuração das medidas morfométricas para caracterizar fenotipicamente as galinhas da variedade Sura. Portanto, esse estudo objetivou-se avaliar os descritores fenotípicos qualitativos e quantitativos para estabelecer um padrão racial para a galinha Suras do estado do Piauí. Foram utilizadas 200 aves (99 galinhas Suras e 101 galinhas comuns), entre machos e fêmeas, oriundas de Inhumas-PI e Codó-MA. Os caracteres mensurados incluíram 32 descritores fenotípicos morfológicos, sendo 20 quantitativos e 11 qualitativos. Para as características qualitativas a técnica empregada para obtenção dos dados foi à observação visual. Foi empregada a estatística descritiva para determinar a frequência dos dados qualitativos. As frequências das características qualitativas foram calculadas por população/município. E realizada a análise descritiva das medidas quantitativas para determinar os grupos de aves de acordo com as medidas morfométricas. Depois disso, para o objetivo de caracterizar a ausência de caudas observada neste conjunto de aves criadas em população fechada, foi feita uma análise anatômica da presença ou ausência do pigóstilo. A técnica empregada para obtenção desse dado foi feita primeiro à observação visual. E depois foi confirmado também por meio do exame de raio X para uma melhor visualização. Essa fase do experimento foi realizada em apenas 50 aves Suras. A correlação entre a classificação visual e a imagem raio X foi estabelecida. Como conclusão, as Suras tem o seguinte padrão fenotípico qualitativo: tipo de crista: noz ou simples; cor da crista: vermelha ou rosada; cor dos olhos: castanho claro; cor do bico: amarelo; cor da barbela: vermelha ou rosada; com ausência de topete, ausência de patas plumadas; cor das canelas predominantemente amarelas; plumagem do pescoço com predominância da cor dourada, plumagens diversas (sendo a cor dourada mais predominante) e por fim, a ausência do pigóstilo como sua principal característica. Salienta-se que este estudo poderá subsidiar estudos futuros, seja com aves ou outras espécies de interesse zootécnico o de grupos de animais mestiços, sem raças definidas ou mesmo que fogem do padrão racial.

Palavras chaves: conservação, diversidade fenotípica, galinhas Suras, recursos genéticos

ABSTRACT: Native chickens are adapted to less favorable breeding conditions, being important for the sustainability of family poultry farming, especially in developing countries. The characterization of the different varieties of native chickens is necessary given the current situation of loss of local genetic resources. The development of methodologies capable of assisting morphometric studies is of great use in the area of conservation. In this sense, the first step to carry out the characterization would be identification via morphological descriptors and for this purpose, the measurement of morphometric measurements was used to phenotypically characterize the chickens of the Sura variety. Therefore, this study aimed to evaluate the qualitative and quantitative phenotypic descriptors to establish a racial standard for the Suras chicken from the state of Piauí. 200 birds were used (99 Suras chickens and 101 common chickens), including males and females, from Inhuma-PI and Codó-MA. The characters measured included 32 morphological phenotypic descriptors, 20 of which were quantitative and 11 were qualitative. For qualitative characteristics, the technique used to obtain data was visual observation. Descriptive statistics were used to determine the frequency of qualitative data. The frequencies of qualitative characteristics were calculated by population/municipality. A descriptive analysis of the quantitative measurements was carried out to determine the groups of birds according to the morphometric measurements. After that, in order to characterize the absence of tails observed in this set of birds raised in a closed population, an anatomical analysis of the presence or absence of the pygostyle was carried out. The technique used to obtain this data was first carried out through visual observation. And then it was also confirmed through X-ray examination for better visualization. This phase of the experiment was carried out on just 50 adult birds. The correlation between the visual classification and the X-ray image was established. In conclusion, The Suras has the following qualitative phenotypic pattern: type of crest: walnut or simple; crest color: red or pinkish; eye color: light brown; beak color: yellow; dewlap color: red or pinkish; with absence of forelock, absence of feathered legs; cinnamon color predominantly yellow; neck plumage with a predominance of golden color, diverse plumages (with the golden color being more predominant) and finally, the absence of the pygostyle as its main characteristic. It should be noted that this study could support future studies, whether with birds or other species of zootechnical interest or with groups of mixed-race animals, without defined breeds or even those that deviate from the racial standard.

Key words: conservation, genetic resources, phenotypic diversity, Suras chickens

INTRODUÇÃO

Gallus gallus domesticus, pertence ao grupo de aves galiformes e fasianídeas, sendo encontrada em todos os continentes do planeta, com mais de 24 bilhões de cabeças (Perrins, 2003). Foram introduzidas na época do descobrimento do Brasil, originária de quatro ramos genealógicos diferentes (americano, mediterrâneo, inglês e o asiático). Estas aves se multiplicaram por acasalamentos aleatórios, dando origem às raças de galinhas nativas brasileiras, que estão distribuídas em todo o país. São consideradas aves de elevada rusticidade por serem bem adaptadas ao clima, doenças e parasitas (Fonteque et. al. 2014).

A inserção de aves melhoradas no sistema tradicional de produção, no regime extensivo tende a fazer com que esse material genético desapareça, uma vez que há um acasalamento desalinhado entre elas, sem nenhum tipo de critério de preservação. Por sua vez, as raças nativas possuem uma grande importância regional, pois, se submetidas a práticas de manejo adequadas, fornecem produtos (carnes e ovos) e fortalecem a segurança alimentar (Sagrilo, 2002).

As populações de galinhas brasileiras, em sua maioria, estão em risco desconhecido de extinção, necessitando assim de estudos aprofundados que permitam sua conservação e até mesmo seu uso sustentável. Fatores como endogamia e deriva genética podem diminuir as gerações, trazendo a população a um cenário de extinção (Mendes, et al., 2016).

A caracterização fenotípica com base em descritores morfológicos é uma das principais etapas de programas de conservação de raças (Mariante e Cavalcante, 2006). A obtenção de medidas morfométricas de uma determinada raça auxilia na sua definição fenotípica, inclusive no que tange à elucidação do seu porte e aptidão, parâmetros esses relevantes para programas de seleção (Méndez, et al., 2011; Mariante e Cavalcante, 2006).

Na caracterização fenotípica de aves nativas, os parâmetros mais utilizados são: comprimento do corpo, envergadura da asa, comprimento e largura da crista, comprimento e largura do bico, comprimento e largura da barbela, comprimento do peito, comprimento da asa, comprimento da coxa, comprimento do dedo do pé e comprimento e diâmetro do tarso. Há ainda as características qualitativas como plumagem do corpo, tipo de crista, cor da canela, cor dos olhos, cor da crista e cor da barbela e dentre outros (Almeida, 2013; Dana et al., 2010; Grimal e Gómez, 2007).

Encontradas no estado do Piauí e possivelmente em outros estados do Nordeste, as galinhas Suras são criadas no sistema caipira por pequenos produtores. Porém, pouco se sabe sobre essas aves caipiras, diante disso, é relevante a busca por conhecimentos mais aprofundados quanto à desses animais para que possam ser realizadas as práticas de manejo adequadas, servindo também para a manutenção e conservação de características desejáveis que se enquadrem com a finalidade da criação e com a exigência do mercado consumidor (Machado, 2018).

A identificação e monitoramento das características fenotípicas podem auxiliar programas de conservação e utilização de recursos genéticos e no reconhecimento desses animais (Carvalho et

al. 2016). Portanto, o objetivo do estudo foi descrever fenotipicamente populações de galinhas caipiras Suras, em relação as características qualitativas e quantitativas por meio de descritores morfológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

● Amostragem e áreas de coleta

Para a realização do estudo foram utilizadas galinhas Suras e galinhas sem raça definida de criatórios de agricultores de algumas regiões do nordeste. O projeto de pesquisa foi cadastrado e aprovado pelo comitê de ética (Nº: 690/21) da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Os objetivos da pesquisa foram esclarecidos aos criadores, para que aceitassem participar do projeto, e autorizassem a coleta dos dados fenotípicos das aves em suas propriedades. A caracterização fenotípica foi conduzida nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA (Figura 1).

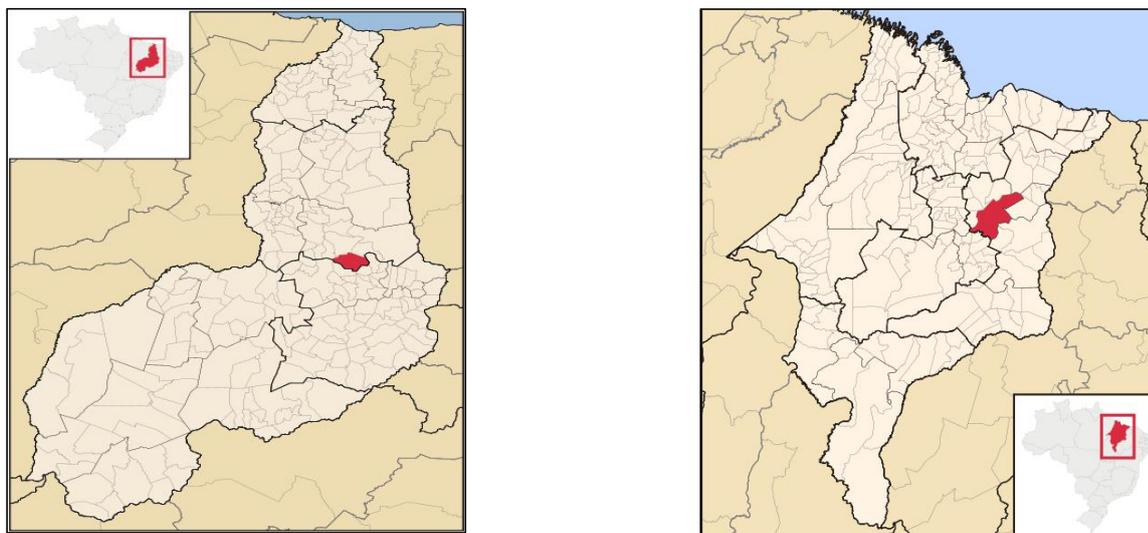


Figura 01- Mapa da localização dos municípios onde as informações fenotípicas das aves foram coletadas dentro dos estados do Piauí e Maranhão-Brasil.

● Caracterização fenotípica

O experimento teve início no mês de maio de 2023. Amostrando-se apenas aves adultas. A decisão por coletar informações em aves adultas pautou-se nos achados de Bueno et al. (2001), pois para os autores não há mais variação considerável no comprimento corporal quando o animal atinge a maturação esquelética, por isso os animais avaliados com fins de caracterização devem ser adultos. Foram coletadas informações em 200 aves (99 galinhas Suras e 101 galinhas sem raça definida), quantidade que possibilita uma média amostral suficiente para detecção de variação. Foram utilizados, para a coleta 11 descritores morfológicos qualitativos e 20 quantitativos para caracterizar as galinhas.

Os descritores fenotípicos qualitativos observados são: tipo de crista, cor da crista, cor dos olhos, cor do bico, cor da barbela, topete, tipo de penas, patas plumadas, cor da canela, coloração da plumagem e cor do pescoço, cor dos pés, cor das unhas e presença ou ausência da cauda. Os dados

foram coletados conforme a metodologia sugerida pela FAO (1981), para caracterização fenotípica de aves caipiras. Os 20 descritores quantitativos foram estabelecidos segundo Fransesch et al. (2011), com modificações na retirada do comprimento e largura da orelha e inserção da altura, conforme descrito na tabela 01.

Todas as mensurações foram tomadas por um mesmo observador, com o auxílio de balança e fita métrica. Foram tomadas medidas morfométricas gerais, da cabeça, do pescoço, do corpo e das extremidades das aves.

● **Análise estatística**

O modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + P_j + (SP)_{ij} + e_{ijk},$$

em que: Y_{ijk} = característica estudada, na população j , do sexo i ; μ = média geral da característica; S_i = efeito do sexo i ; P_j = efeito da população j ; $(SP)_{ij}$ = efeito da interação do sexo i e da população j ; e_{ijk} = erro aleatório atribuído à observação Y_{ijk} .

Foi empregada a estatística descritiva para determinar a frequência dos dados qualitativos. As frequências das características qualitativas foram calculadas por população/município. E realizada a análise descritiva das medidas quantitativas para determinar os grupos de aves de acordo com as medidas morfométricas.

Depois disso, para o objetivo de caracterizar a ausência de caudas observada neste conjunto de aves criadas em população fechada, foi feita uma análise anatômica. A presença ou ausência do pigóstilo (conjunto formado pelas últimas vértebras caudais em uma ossificação, onde estão inseridas a musculatura e as penas das caudas das aves). A técnica empregada para obtenção desse dado foi feita primeiro à observação visual. E depois foi confirmado também por meio do exame de raio X para uma melhor visualização. Essa fase do experimento foi realizada em 50 aves adultas (Suras). De início foi realizada uma avaliação física para determinar qual melhor forma de contenção. A contenção correta, se não for acompanhada de um bom posicionamento radiológico na hora do exame, não resultará em um resultado satisfatório e útil. Posteriormente, para realização das imagens, o animal foi posicionado de maneiras diferentes, sendo, na primeira imagem, mantido em contenção física na posição ventrodorsal, em calha almofadada, sem contenção química para realização do exame. Já para a realização da segunda imagem, o animal foi mantido nas mesmas condições, na posição laterolateral. A correlação entre a classificação visual e a imagem raio X foi estabelecida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere ao peso, as galinhas sem raça definida apresentaram uma média de 1.661,64g e 1933,17g fêmeas e machos, respectivamente (tabela 02). E as galinhas Suras apresentaram uma média de 1.605,35g e 1989,42g, fêmeas e machos, respectivamente (tabela 03), que está condizente com as médias de peso das aves de padrão comercial, o que caracteriza essas aves como alternativas de produção comercial, visto que, a galinha caipira é muito apreciada pela população como um todo. Veloso et al., (2015), avaliando diferentes genótipos de frango caipira verificou que todos os genótipos estudados atingiram o peso corporal preconizado para o abate.

Em relação ao coeficiente de variação (CV %), sabe-se que quanto menor o coeficiente de variação, mais homogênea serão as amostras coletadas. Nas características quantitativas avaliadas nas galinhas sem raça definida e Suras (tabela 02 e 03), os dados destacaram que há uma propensão a heterogeneidade das características entre todas as aves estudadas. Observou-se também, que algumas variáveis avaliadas nas galinhas Suras possuem um coeficiente de variação muito alto. Evidenciando que essas aves possuem variabilidade fenotípica, o que é de relevância para a efetivação de programas de melhoramento genético voltados para essas aves.

As tabelas 04 e 05 são referentes as características quantitativas em relação a população e sexo de galinhas sem raça definida e Suras, respectivamente. Na tabela 04 observa-se que a maioria dos descritores morfológicos coletados (19 descritores) não mostrou diferenças significativas para variação entre as populações, diferentemente do que foi observado na tabela 05, onde a maioria dos descritores se mostraram significativos para variação entre as populações estudadas ($P < 0,05$), isso se da, provavelmente por conta de manejo distintos.

No que se refere a descritor peso, que é uma característica de muita relevância, observou-se que para as aves comuns, não houve divergência entre as populações (tabela 04). Para as populações de galinhas Suras (tabela 05) ocorreu diferenças significativas, provavelmente por conta da região na qual estão inseridas e o diferente manejo. Os pesos coletados das galinhas Suras do Instituto Federal do Maranhão (Codó-MA) foram superiores aos pesos coletados das galinhas do assentamento Pau D'arco localizados em Inhumas-PI, com 2048,3 e 1436,7, respectivamente. Esse resultado é totalmente compreendido pelo fato das galinhas do Instituto Federal do Maranhão (IFMA) serem de núcleo de conservação, onde é dado aos indivíduos a oportunidade de expressar e perpetuar toda possível variabilidade através de acasalamentos ao acaso.

Com relação ao sexo (tabela 04 e 05), nota-se que dos 20 descritores morfológicos (07 descritores nas galinhas comuns e 13 nas galinhas Suras), foram significativos, sugere que esses descritores estudados estão relacionados ao sexo, portanto, o sexo possui influencia na variação de

todas essas características. Vale ressaltar, que os machos obtiveram médias superiores que todos os descritores morfológicos distintos quando comparados com as fêmeas. O que mostra a ocorrência de dimorfismo sexual entre os animais, ou seja, é possível diferenciar macho e fêmea pela aparência externa.

Segundo Charuta et al., (2013), afirma que o dimorfismo sexual é muito comum em aves e as diferenças morfológicas visíveis resultam dos diferentes propósitos fisiológicos próprios de cada Adeleke et al., (2010) e Sola- Ojo et al., (2011) em estudo com aves nativas da Nigéria.

Os resultados das observações das características fenotípicas qualitativas referentes à cabeça e o corpo das aves estão distribuídas nas próximas tabelas. As galinhas comuns e Suras amostradas nesse estudo, apresentaram com predominância a cor dos olhos castanho claro, com 75 aves comuns e 84 aves Suras (tabela 06). Carvalho (2016), avaliando galinhas Canelas-preta em diferentes municípios do estado do Piauí, observou que a predominância da coloração dos olhos foi de amarelo, marrom e pardo. Resultado diferente do apresentado nesse estudo, fortalecendo assim, a variabilidade que essas aves possuem. A tabela 07, se refere a característica qualitativa cor do bico que predominou foi a cor mais clara (amarela).

Quanto ao descritor cor da plumagem a cor dourada com preta (33,3%) foi predominantes nas galinhas Suras, diferentemente do que aconteceu com as galinhas comuns que obteve maior predominância na cor preta (24,8%), o que mostra que para essas características existe diferenças entre os dois grupos genéticos. Observou-se que o mesmo aconteceu com o descritor cor de pescoço. As galinhas Suras tiveram predominância na coloração dourada (32,3%) e as galinhas comuns a coloração preta (26,7%).

No que se refere a cor da canela, a coloração foi diferente para os dois grupos. Das 99 aves de galinhas Suras avaliadas, 66 possuem canela de cor amarela e das 101 aves comuns, 52 obtiveram a coloração preta. A cor da barbela para as Suras predominante foi a vermelha. E 59,4% das galinhas comuns apresentaram ausência nessa característica. Esse mesmo grupo genético também apresentou predominância de ausência no descritor tipo de crista e conseqüentemente, no descritor cor de crista (51,5% para ambos descritores). As galinhas Suras amostradas apresentaram dois tipos de crista, noz e simples e coloração predominante vermelha. Essa variação de tipos de crista é de grande relevância na caracterização dessas aves.

Para os descritores topete e patas plumadas em ambos grupos genéticos, apresentaram maior predominância a ausência desses descritores. Carvalho (2016), avaliando as características qualitativas de galinhas Canelas-Preta observou resultado semelhante ao que foi mostrado.

Evidenciando assim, que na formação dessas aves provavelmente não ocorreu interferência das linhagens asiáticas.

Com relação a características qualitativa de cauda (ausência ou presença), nota-se que as galinhas comuns obtiveram presença de cauda em 96%, com as Suras, aconteceu o contrário, 100% das aves analisadas não possuem cauda. Mostrando assim, que a ausência do uropígio é a principal característica que diferencia as Suras das demais galinhas. Esse mesmo resultado foi confirmado através do exame de raio X.

Sabe-se, que a coluna vertebral é dividida em vértebras cervicais, vértebras torácicas (fundidas), sinsacro (fusão das vértebras lombares, sacrais e caudais), secção caudal livre e caudal fusionada (pigóstilo) (Dyce et al., 2010). No exame de radiográfico, observou que que a maioria das aves possuem vértebras caudais livres com ausência do pigóstilo. E outras que possuem todas as vértebras, porém, sem o desenvolvimento das penas (parte externa) na região caudal. Isso provavelmente se deve, a cruzamentos aleatórios com outras aves.

Freese, et al., (2014), encontrou resultado semelhantes ao mostrado nesse estudo, avaliando galinhas Araucanas que não possui as vértebras caudais livres e o pigóstilo da cauda. Dentro desse mesmo estudo, Freese, et al., (2014), avaliou os embriões de Araucanas, que apresentaram morfologia de cauda truncada no estágio organizador da cauda, ou seja, ocorre falha formação das vértebras. Diante disso, concluíram que o fenótipo sem cauda observado na galinha adulta Araucana surge durante o desenvolvimento inicial do animal.

CONCLUSÕES

As informações sobre caracterização racial das galinhas nativas ainda são pouco disponíveis, assim os resultados que foram obtidos nesse estudo serão úteis na identificação do grupo de galinhas da variedade Sura da região nordeste do Brasil e também possibilita a caracterização racial dessas galinhas indicando possibilidades para o estabelecimento de estratégias de uso e conservação.

As Suras tem o seguinte padrão fenotípico qualitativo: tipo de crista: noz ou simples; cor da crista: vermelha ou rosada; cor dos olhos: castanho claro; cor do bico: amarelo; cor da barbela: vermelha ou rosada; com ausência de topete, ausência de patas plumadas; cor das canelas predominantemente amarelas; plumagem do pescoço com predominância da cor dourada, plumagens diversas (sendo a cor dourada mais predominante) e por fim, a ausência do pigóstilo como sua principal característica.

Salienta-se que este estudo poderá subsidiar estudos futuros, seja com aves ou outras espécies de interesse zootécnico o de grupos de animais mestiços, sem raças definidas ou mesmo que fogem do padrão racial.

LITERATURA CITADA

- Adeleke, M. A.; Peters, S. O.; Ozoje, M. O.; Ikeobi, C. O. N.; Bamgbose, A. M.; Adebambo, O. A. Growth performance of Nigerian local chickens in crosses involving an exotic broiler breeder. **Tropical Animal Health and Production**, v. 43, n.3, p. 643-650, 2010.
- Almeida, E. C. J.; Wenceslau, A. A.; Farias Filho, R. V.; Malhado, C. H. M. Características de carcaça de galinha naturalizada Peloco comparada a linhagens de frango caipira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.11, p.1517-1523, 2013.
- Bueno, M. S.; Cunha, E. A.; Santos, L. E. Características de carcaça de ovinos Santa Inês abatidos com diferentes idades. **Arch Zootec**, 50: 33-38. 2001.
- Carvalho, D.A. **Caracterização fenotípica e genotípica de galinhas nativas Canelas-Preta**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina - MG, p. 71. 2016.
- Carvalho, D. A.; Bonafé, C. M.; Rodriguez-Rodriguez, M. D. P.; Almeida, M. J. de O.; Sarmiento, J. L. R.; Britto, F. B.; Almeida e Silva, M. Caracterização genética e estrutura populacional de galinhas crioulas Canela-Preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.11, p.1899-1906, 2016.
- Charuta, A.; Dzierżęcka, M.; Komosa, M.; Kalinowski, L.; Pierzchala, M. Age-and sex-related differences of morphometric, densitometric and geometric parameters of tibiotarsal bone in Ross broiler chickens. **Folia Biologica**, v.61, p. 211-220, 2013.
- Dana, N.; Dessie, T.; Van der waaij, L. H. Van arendonk, J. A. M. Morphological features of indigenous chicken populations of Ethiopia. **Animal Genetic Resources**, v.46, p.11-23, 2010.
- Dyce, K.M.; Sack, W. O.; Wensing, C. J. G. Tratado de Anatomia Veterinária. 4 ed. Ed. Elsevier Saunders, Rio de Janeiro, 834p. 2010.
- FAO. Descriptores de especies avícolas. **En: Banco de datos de recursos genéticos animales**. Roma, Italia. pp. 13-15. 1981.

- Fonteque, G. V.; Battilana, J.; Paludo, e.; Lima-rosa, C. A. V. Genetic polymorphism of fifteen microsatellite loci in Brazilian (blue-egg Caipira) chickens. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.34, n.1, p.98-102, 2014.
- Francesch, A.; Villalba, I.; Cartaà, M. Methodology for morphological characterization of chicken and its application to compare Penedesenca and Empordanesa breeds. **Anim Genetics Res**, 48: 79-84.2011.
- Freese N. H.; Lam B.A.; Staton M.; Scott A.; Chapman S. C. A Novel Gain-Of-Function Mutation of the Proneural *IRX1* and *IRX2* Genes Disrupts Axis Elongation in the Araucana Rumpless Chicken. **PLoS ONE** 9(11): e112364. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0112364>. 2014.
- Grimal, A.; Gómez, E. A. Descripción y caracterización de una población de la comunidad valenciana: la gallina de chulilla. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n.1, p.523- 528, 2007.
- Machado, L. P. M., **Curva de crescimento e características de carcaças de galinhas canela-preta em diferentes sistemas de criação**. 68 p, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Piauí - Bom Jesus, PI. 2018.
- Mariante, A. Da S.; Cavalcante, N. **Animais do descobrimento: raças domésticas da história do Brasil**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 274 p. 2006.
- Mendes, R. R. Lima, B. Cardoso, J. P. B. Campelo, J. E. G. Carvalho, G. M. C. Araújo, A. M. Características fenotípicas de galinhas caipiras (*gallus gallus domesticus*) criadas no maranhão. **In: II Jornada Científica**, Embrapa Meio-Norte 2016, Teresina-PI, p. 86-88.
- Méndez, Y.; Pons, A.; Francesch, A. Comparación de medidas zoométricas en las gallinas Baleares. **Archivos de Zootecnia**, v.60, n.231, p.445-448, 2011.
- Perrins, C. M. **Firefly encyclopedia of birds**. Buffalo: Firefly Books, 640 p. 2003.
- Sagrilo, E. (Ed.). **Agricultura familiar**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de produção, 1), 74 p. 2002.

Sola-ojo, F. E.; Ayorinde, K. L.; Bolu, S. A. O.; Teye, A. A.; Kayode, R. M. O.; Alli, O. I.; Adeyemi, K. D.; Gomina, P. Sexual Dimorphism in Growth traits and Carcass characteristics in the Nigerian Fulani Ecotype Chicken. **American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture**, v. 5, n. 3, p. 371-377, 2011.

Veloso R. C, Pires A. V, Torres Filho R. A, E. C. S. DrumondL. S. CostaJ. M. AmaraJ. . Crescimento de genótipos de frangos tipo caipira. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 67(5):1361-71. 2015.

ANEXOS DE TABELAS

Tabela 01. Medidas corporais consideradas para caracterização das galinhas Sura.

Medidas morfométricas Gerais	
Peso corporal	As aves foram pesadas no mesmo dia e pelo mesmo mensurador.
Medida ornitológica	Medida da ponta do bico até o final da cauda quando a ave estiver virada para baixo.
Envergadura	Distância entre as rêmiges primárias com as asas esticadas.
Altura	É a medida da distância da ponta do bico a ponta do dedo central do pé.
Características da cabeça	
Comprimento do crânio	É medida da distância entre o osso occipital e a inserção do bico na cabeça (Onde começa a plumagem).
Largura do crânio	Medida no nível dos olhos.
Comprimento da crista	Distância entre a inserção da crista no bico e o final do lóbulo da crista.
Largura da crista	Distância entre a ponta espigão central até a inserção da crista na cabeça.
Comprimento ocular	Distância entre os cantos das pálpebras.
Largura ocular	Segunda dimensão ocular, perpendicular ao comprimento, incluindo as dobras das pálpebras.
Comprimento do bico	Comprimento da ponta do bico até a inserção do bico na cabeça.
Largura do bico	Medida da inserção do bico na cabeça e perpendicularmente até o final da mandíbula inferior.
Comprimento da barbela	Comprimento da inserção da barbela direita no bico, segurando a barbela com uma mão e traçando uma linha reta até o final da barbela.
Largura da barbela	Medida da segunda maior dimensão da barbela perpendicular ao comprimento.
Características do pescoço	
Comprimento do pescoço	Distância entre a nuca e a inserção do pescoço no corpo.
Características do corpo	
Circunferência torácica	Com fita métrica mede-se o perímetro na altura do tórax.
Características das extremidades	
Comprimento da coxa	Comprimento da articulação tíbia-fêmur até a articulação tíbia-tarso.
Largura da coxa	Ponto médio que fica na metade da coxa (articulação tíbia-fêmur) até a parte posterior do mesmo ponto.
Circunferência coxa	Com fita métrica mede-se o perímetro na altura da coxa
Comprimento do dedo do pé	Com os pés estendidos mediu-se o comprimento do dedo do pé central, articulação do metatarso até a inserção do dedo.

ANEXOS DE TABELAS

Tabela 01. Medidas corporais consideradas para caracterização das galinhas Sura.

Medidas morfométricas Gerais	
Peso corporal	As aves foram pesadas no mesmo dia e pelo mesmo mensurador.
Medida ornitológica	Medida da ponta do bico até o final da cauda quando a ave estiver virada para baixo.
Envergadura	Distância entre as rêmiges primárias com as asas esticadas.
Altura	É a medida da distância da ponta do bico a ponta do dedo central do pé.
Características da cabeça	
Comprimento do crânio	É medida da distância entre o osso occipital e a inserção do bico na cabeça (Onde começa a plumagem).
Largura do crânio	Medida no nível dos olhos.
Comprimento da crista	Distância entre a inserção da crista no bico e o final do lóbulo da crista.
Largura da crista	Distância entre a ponta espigão central até a inserção da crista na cabeça.
Comprimento ocular	Distância entre os cantos das pálpebras.
Largura ocular	Segunda dimensão ocular, perpendicular ao comprimento, incluindo as dobras das pálpebras.
Comprimento do bico	Comprimento da ponta do bico até a inserção do bico na cabeça.
Largura do bico	Medida da inserção do bico na cabeça e perpendicularmente até o final da mandíbula inferior.
Comprimento da barbela	Comprimento da inserção da barbela direita no bico, segurando a barbela com uma mão e traçando uma linha reta até o final da barbela.
Largura da barbela	Medida da segunda maior dimensão da barbela perpendicular ao comprimento.
Características do pescoço	
Comprimento do pescoço	Distância entre a nuca e a inserção do pescoço no corpo.
Características do corpo	
Circunferência torácica	Com fita métrica mede-se o perímetro na altura do tórax.
Características das extremidades	
Comprimento da coxa	Comprimento da articulação tíbia-fêmur até a articulação tíbia-tarso.
Largura da coxa	Ponto médio que fica na metade da coxa (articulação tíbia-fêmur) até a parte posterior do mesmo ponto.
Circunferência coxa	Com fita métrica mede-se o perímetro na altura da coxa
Comprimento do dedo do pé	Com os pés estendidos mediu-se o comprimento do dedo do pé central, articulação do metatarso até a inserção do dedo.

Tabela 02. Características biométricas analisadas de galinhas comuns.

Variáveis	Sexo	N	Média	Mínimo	Máximo	CV(%)
P.V	Fêmea	77	1661,64	970	3480	28,80
	Macho	24	1933,17	1145	3000	27,32
M.O	Fêmea	77	35,27	3,0	55,0	43,68
	Macho	24	40,08	3,0	62,0	42,44
E.A	Fêmea	77	30,98	2,0	41,0	31,63
	Macho	24	34,54	4,0	42,0	20,68
C.C	Fêmea	77	49,66	3,0	69,0	29,82
	Macho	24	45,79	5,0	72,0	54,10
C.Crân	Fêmea	77	49,66	3,0	69,0	16,00
	Macho	24	3,79	3,0	5,0	17,35
L.Crân	Fêmea	77	3,80	3,0	5,0	14,16
	Macho	24	4,12	3,0	5,0	17,96
C.Ocul	Fêmea	77	1,0	1,0	1,0	0
	Macho	24	1,0	1,0	1,0	0
L.Ocul	Fêmea	77	1,0	1,0	1,0	0
	Macho	24	1,0	1,0	1,0	0
C.Cris	Fêmea	30	1,46	1,0	3,0	49,79
	Macho	18	1,72	1,0	3,0	38,85
L.Cris	Fêmea	30	3,50	2,0	7,0	39,52
	Macho	18	3,66	2,0	5,0	26,45
C.Bic	Fêmea	77	1,0	1,0	1,0	0
	Macho	24	1,12	1,0	2,0	30,02
L.Bic	Fêmea	77	3,0	1,0	4,0	25,36
	Macho	24	2,58	1,0	4,0	46,94
C.Bar	Fêmea	25	1,92	1,0	4,0	47,35
	Macho	14	2,0	1,0	2,0	33,96
L.Bar	Fêmea	25	2,84	1,0	6,0	42,73
	Macho	14	3,07	1,0	5,0	34,88
C.Tor	Fêmea	77	27,53	2,0	43,0	39,24
	Macho	24	26,25	3,0	42,0	50,37
C.Cox	Fêmea	77	15,38	2,0	19,0	13,83
	Macho	24	14,16	2,0	19,0	40,71
L.Cox	Fêmea	77	8,41	1,0	19,0	52,90
	Macho	24	12,12	8,0	17,0	23,74
Cir.Cox	Fêmea	77	15,98	2,0	22,0	20,10
	Macho	24	15,12	2,0	21,0	42,32
C.Pé	Fêmea	77	16,29	2,0	34,0	18,78
	Macho	24	14,75	2,0	21,0	35,88
C.Ded	Fêmea	77	7,58	1,0	9,0	14,40
	Macho	24	7,75	1,0	9,0	22,26

P.V peso vivo, M.O medida ornitológica, E.A envergadura da asa, C.C comprimento corporal, C.Crân comprimento do crânio, L.Crân largura do crânio, C.Ocul comprimento ocular, L.Ocul largura ocular, C.Cris comprimento da crista, L.Cris largura da crista, C.Bic comprimento do bico, L.Bic largura do bico, C.Bar comprimento da barbela, L.Bar largura da barbela, C.Tor comprimento do torác, C.Cox comprimento da coxa, L.Cox largura da coxa, Cir.Cox circunferência da coxa, C.Pé comprimento dos pé, C.Ded comprimento do dedo, N número de animais, CV coeficiente de variação.

Tabela 03. Características biométricas analisadas de galinhas Suras

Variáveis	Sexo	N	Média	Mínimo	Máximo	CV(%)
P.V	Fêmea	81	1605,35	820	3100	26,60
	Macho	19	1989,42	290	3500	40,47
M.O	Fêmea	81	33,82	3,0	49,0	41,71
	Macho	19	40,78	4,0	59,0	40,78
E.A	Fêmea	81	27,30	3,0	48,0	37,36
	Macho	19	32,05	4,0	41,0	31,56
C.C	Fêmea	81	32,44	3,0	56,0	48,14
	Macho	19	39,26	5,0	56,0	42,60
C.Crân	Fêmea	81	3,50	3,0	5,0	14,28
	Macho	19	4,36	3,0	7,0	20,93
L.Crân	Fêmea	81	3,93	3,0	6,0	12,82
	Macho	19	4,57	4,0	6,0	13,33
C.Ocul	Fêmea	81	1,0	1,0	1,0	0
	Macho	19	1,0	1,0	1,0	0
L.Ocul	Fêmea	81	1,0	1,0	1,0	0
	Macho	19	1,0	1,0	1,0	0
C.Cris	Fêmea	63	3,93	1,0	5,0	64,70
	Macho	19	4,0	1,0	12,0	70,00
L.Cris	Fêmea	63	3,0	1,0	7,0	53,33
	Macho	19	4,26	1,0	11,0	52,38
C.Bic	Fêmea	81	1,59	1,0	4,0	60,00
	Macho	19	1,89	1,0	4,0	61,11
L.Bic	Fêmea	81	3,06	1,0	4,0	10,00
	Macho	19	3,36	2,0	4,0	24,24
C.Bar	Fêmea	44	1,72	1,0	4,0	47,05
	Macho	19	3,44	1,0	7,0	41,17
L.Bar	Fêmea	44	2,04	1,0	5,0	45,00
	Macho	19	3,66	1,0	7,0	36,11
C.Tor	Fêmea	81	27,58	3,0	39,0	33,81
	Macho	19	33,5	4,0	46,0	26,26
C.Cox	Fêmea	81	14,06	1,0	19,0	15,00
	Macho	19	16,2	2,0	19,0	21,60
L.Cox	Fêmea	81	10,38	1,0	19,0	50,84
	Macho	19	12,0	2,0	21,0	42,50
C.Cox	Fêmea	81	15,13	1,0	19,0	21,85
	Macho	19	15,4	2,0	22,0	32,46
C.Pés	Fêmea	81	10,80	1,0	19,0	43,51
	Macho	19	12,3	1,0	19,0	50,48
C.Ded	Fêmea	81	6,54	1,0	9,0	23,07
	Macho	19	6,63	1,0	9,0	31,81

P.V peso vivo, M.O medida ornitológica, E.A envergadura da asa, C.C comprimento corporal, C.Crân comprimento do crânio, L.Crân largura do crânio, C.Ocul comprimento ocular, L.Ocul largura ocular, C.Cris comprimento da crista, L.Cris largura da crista, C.Bic comprimento do bico, L.Bic largura do bico, C.Bar comprimento da barbela, L.Bar largura da barbela, C.Tor comprimento do torax, C.Cox comprimento da coxa, L.Cox largura da coxa, C.Cir.Cox circunferência da coxa, C.Pé comprimento dos pé, C.Ded comprimento do dedo, N número de animais, CV coeficiente de variação.

Tabela 04. Resultado do teste de significância da variação das características quantitativas em relação à população e sexo de galinhas comuns.

Variáveis	Médias por população			Médias por sexo	
	BURITI ¹	CATINGA ¹	PEDRALISA ¹	Macho	Fêmea
P.V	1734,8 ^a	1718,9 ^a	1712,1 ^a	1933,2 ^a	1661,6 ^b
M.O	33,776 ^a	40,022 ^a	31,714 ^a	40,083 ^a	35,273 ^a
E.A	31,224 ^a	32,733 ^a	30,286 ^a	34,542 ^a	30,987 ^a
C.C	48,163 ^a	48,156 ^a	56,571 ^a	49,662 ^a	45,792 ^a
C.Crâ	3,2857 ^a	3,7333 ^a	3,5714 ^a	3,7917 ^a	3,4156 ^b
L.Crâ	3,8980 ^a	3,8889 ^a	3,7143 ^a	4,1250 ^a	3,8052 ^b
C.Ocul	1,0000 ^a	1,0000 ^a	1,0000 ^a	1,0000 ^a	1,0000 ^a
L.Ocul	1,0000 ^a	1,0000 ^a	1,0000 ^a	1,0000 ^a	1,0000 ^a
C.Cris	1,0204 ^a	1,0222 ^a	1,1428 ^a	1,1250 ^a	1,0000 ^b
L.Cris	3,1224 ^{ab}	2,5778 ^b	3,4286 ^a	3,0000 ^a	2,5833 ^b
C.Bic	1,4737 ^a	1,7083 ^a	1,2000 ^a	1,7222 ^a	1,4667 ^a
L.Bic	3,7895 ^a	3,5000 ^a	3,0000 ^a	3,6667 ^a	3,5000 ^a
C.Bar	2,0000 ^a	1,9375 ^a	1,8000 ^a	2,0000 ^a	1,9200 ^a
L.Bar	3,0000 ^a	2,8750 ^a	2,8000 ^a	3,0714 ^a	2,8400 ^a
C.Tor	28,531 ^a	25,644 ^a	28,286 ^a	27,532 ^a	26,250 ^a
C.Cox	14,755 ^a	15,600 ^a	14,286 ^a	15,3896 ^a	14,1667 ^a
L.Cox	9,286 ^a	9,067 ^a	10,857 ^a	12,1250 ^a	8,4156 ^b
C.Cox	16,163 ^a	15,489 ^a	15,000 ^a	15,9870 ^a	15,1250 ^a
C.Pés	15,796 ^b	15,533 ^b	19,429 ^a	16,2987 ^a	14,7500 ^a
C.Ded	7,4694 ^a	7,8889 ^a	7,0000 ^a	7,7500 ^a	7,5844 ^a

P.V peso vivo, M.O medida ornitológica, E.A envergadura da asa, C.C comprimento corporal, C.Crân comprimento do crânio, L.Crân largura do crânio, C.Ocul comprimento ocular, L.Ocul largura ocular, C.Cris comprimento da crista, L.Cris largura da crista, C.Bic comprimento do bico, L.Bic largura do bico, C.Bar comprimento da barbel, L.Bar largura da barbel, C.Tor comprimento do torác, C.Cox comprimento da coxa, L.Cox largura da coxa, C.Cox circunferência da coxa, C.Pé comprimento dos pé, C.Ded comprimento do dedo, 1 Inhumá-PI. Obs.: Médias com letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% probabilidade.

Tabela 05. Resultado do teste de significância da variação das características quantitativas em relação à população e sexo de galinhas Suras.

Variáveis	Médias por população					Médias por sexo	
	IFMA ¹	CLAR ¹	SAB ¹	Nergino ¹	Pau D'Arco ²	Macho	Fêmea
P.V	2048,3 ^a	1791,3 ^{ab}	1551,5 ^{ab}	1393,5 ^b	1436,7 ^b	1989,4 ^a	1605,3 ^b
M.O	34,054 ^a	29,750 ^a	38,000 ^a	37,375 ^a	35,851 ^a	40,789 ^a	33,827 ^a
E.A	28,216 ^a	28,750 ^a	24,750 ^a	21,500 ^a	29,596 ^a	32,053 ^a	27,309 ^a
C.C	26,757 ^a	31,750 ^a	32,750 ^a	37,750 ^a	38,809 ^a	39,263 ^a	32,444 ^a
C.Crâ	3,7568 ^a	3,5000 ^a	3,5000 ^a	3,1250 ^a	3,7234 ^a	4,3684 ^a	3,5062 ^b
L.Crâ	4,1081 ^a	3,7500 ^a	3,7500 ^a	3,7500 ^a	4,1277 ^a	4,5789 ^a	3,9383 ^b
C.Ocul	1,000 ^a	1,000 ^a	1,000 ^a				
L.Ocul	1,000 ^a	1,000 ^a	1,000 ^a				
C.Cris	2,3056 ^{bc}	4,500 ^{ab}	4,7500 ^a	2,000 ^c	1,7667 ^c	4,000 ^a	1,7937 ^b
L.Cris	3,9722 ^a	2,2500 ^a	2,2500 ^a	1,7500 ^a	3,1667 ^a	4,2632 ^a	3,000 ^b
C.Bic	1,4865 ^b	3,7500 ^a	3,7500 ^a	3,6250 ^a	1,0851 ^b	1,8947 ^a	1,5926 ^b
L.Bic	3,4054 ^a	2,2500 ^b	1,7500 ^b	1,8750 ^b	3,2979 ^a	3,3684 ^a	3,0617 ^b
C.Bar	2,0345 ^b	4,500 ^a	3,000 ^{ab}	1,400 ^b	2,3478 ^b	3,4444 ^a	1,7273 ^b
L.Bar	2,2069 ^{ab}	3,500 ^a	3,000 ^{ab}	1,400 ^b	3,000 ^{ab}	3,6667 ^a	2,0455 ^b

C.Tor	29,405 ^a	31,500 ^a	27,000 ^a	33,875 ^a	27,213 ^a	33,579 ^a	27,580 ^b
C.Cox	14,216 ^a	13,500 ^a	15,250 ^a	14,000 ^a	14,766 ^a	16,2105 ^a	14,0617 ^b
L.Cox	14,486 ^a	5,500 ^b	6,250 ^b	5,625 ^b	9,404 ^{ab}	12,053 ^a	10,383 ^a
C.Cox	16,054 ^a	15,250 ^a	14,000 ^a	12,125 ^a	15,149 ^a	15,4737 ^a	15,1358 ^a
C.Pés	7,703 ^b	7,250 ^b	6,000 ^b	5,625 ^b	15,447 ^a	12,3158 ^a	10,8025 ^b
C.Ded	5,8378 ^{ab}	5,500 ^{ab}	5,750 ^{ab}	5,2500 ^b	7,5106 ^a	6,6316 ^a	6,5432 ^a

P.V peso vivo, M.O medida ornitológica, E.A envergadura da asa, C.C comprimento corporal, C.Crân comprimento do crânio, L.Crân largura do crânio, C.Ocul comprimento ocular, L.Ocul largura ocular, C.Cris comprimento da crista, L.Cris largura da crista, C.Bic comprimento do bico, L.Bic largura do bico, C.Bar comprimento da barbela, L.Bar largura da barbela, C.Tor comprimento do toráx, C.Cox comprimento da coxa, L.Cox largura da coxa, Cir.Cox circunferência da coxa, C.Pé comprimento dos pé, C.Ded comprimento do dedo, 1Codó-MA e 2 Inhuma-PI. Obs.: Médias com letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% probabilidade.

Tabela 06. Característica qualitativa (cor do olho) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.

		Animal		Total	
		Comuns	Suras		
OLHOS	C.Claro	Contagem	75	84	159
		% em ANIMAL	74,3%	84,8%	79,5%
	C.Escuro	Contagem	26	15	41
		% em ANIMAL	25,7%	15,2%	20,5%
Total		Contagem	101	99	200
		% em ANIMAL	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 07. Característica qualitativa (cor do bico) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.

		Animal		Total	
		Comum	Sura		
BICO	Amarelo	Contagem	75	76	151
		% em ANIMAL	74,3%	76,8%	75,5%
	Preto	Contagem	26	23	49
		% em ANIMAL	25,7%	23,2%	24,5%
Total		Contagem	101	99	200
		% em ANIMAL	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 08. Característica qualitativa (cor de plumagem) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.

		Animal		Total	
		Comum	Sura		
PLUMAGEM	Braco/Preto	Contagem	1	0	1

	% em ANIMAL	1,0%	0,0%	0,5%
Branco	Contagem	4	2	6
	% em ANIMAL	4,0%	2,0%	3,0%
Branco/Cinza	Contagem	0	2	2
	% em ANIMAL	0,0%	2,0%	1,0%
Branco/Dourado	Contagem	1	5	6
	% em ANIMAL	1,0%	5,1%	3,0%
Branco/Dourado/Preto	Contagem	1	0	1
	% em ANIMAL	1,0%	0,0%	0,5%
Branco/Marrom	Contagem	0	1	1
	% em ANIMAL	0,0%	1,0%	0,5%
Branco/Preto	Contagem	6	2	8
	% em ANIMAL	5,9%	2,0%	4,0%
Cinza	Contagem	0	1	1
	% em ANIMAL	0,0%	1,0%	0,5%
Cinza/Branco	Contagem	3	0	3
	% em ANIMAL	3,0%	0,0%	1,5%
Cinza/Dourado	Contagem	2	1	3
	% em ANIMAL	2,0%	1,0%	1,5%
Dourado	Contagem	21	13	34
	% em ANIMAL	20,8%	13,1%	17,0%
Dourado/Branco	Contagem	1	3	4
	% em ANIMAL	1,0%	3,0%	2,0%
Dourado/Cinza	Contagem	2	2	4
	% em ANIMAL	2,0%	2,0%	2,0%
Dourado/Preto	Contagem	7	33	40
	% em ANIMAL	6,9%	33,3%	20,0%
Marrom	Contagem	0	1	1
	% em ANIMAL	0,0%	1,0%	0,5%
Marrom/Preto	Contagem	0	1	1
	% em ANIMAL	0,0%	1,0%	0,5%
Preto	Contagem	25	16	41
	% em ANIMAL	24,8%	16,2%	20,5%

	Preto/Branco	Contagem	14	8	22
		% em ANIMAL	13,9%	8,1%	11,0%
	Preto/Dourado	Contagem	13	6	19
		% em ANIMAL	12,9%	6,1%	9,5%
	Vermelho/Preto	Contagem	0	2	2
		% em ANIMAL	0,0%	2,0%	1,0%
Total	Contagem	101	99	200	
	% em ANIMAL	100,0%	100,0%	100,0%	

Tabela 09. Característica qualitativa (cor do pescoço) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.

		Animal		Total	
		Comum	Sura		
PESCOÇO	Branco	Contagem	4	2	6
		% em ANIMAL	4,0%	2,0%	3,0%
	Branco/Cinza	Contagem	0	2	2
		% em ANIMAL	0,0%	2,0%	1,0%
	Branco/Dourado	Contagem	1	4	5
		% em ANIMAL	1,0%	4,0%	2,5%
	Branco/Dourado/Preto	Contagem	1	0	1
		% em ANIMAL	1,0%	0,0%	0,5%
	Branco/Preto	Contagem	7	1	8
		% em ANIMAL	6,9%	1,0%	4,0%
	Cinza/Branco	Contagem	3	0	3
		% em ANIMAL	3,0%	0,0%	1,5%
	Cinza/Dourado	Contagem	2	2	4
		% em ANIMAL	2,0%	2,0%	2,0%
	Dourado	Contagem	20	32	52
		% em ANIMAL	19,8%	32,3%	26,0%
	Dourado/Branco	Contagem	1	2	3
		% em ANIMAL	1,0%	2,0%	1,5%
Dourado/Cinza	Contagem	2	2	4	
	% em ANIMAL				

		% em ANIMAL	2,0%	2,0%	2,0%
Dourado/Preto		Contagem	7	15	22
		% em ANIMAL	6,9%	15,2%	11,0%
Marrom		Contagem	0	2	2
		% em ANIMAL	0,0%	2,0%	1,0%
Pelado		Contagem	1	1	2
		% em ANIMAL	1,0%	1,0%	1,0%
Preto		Contagem	27	19	46
		% em ANIMAL	26,7%	19,2%	23,0%
Preto/Branco		Contagem	14	7	21
		% em ANIMAL	13,9%	7,1%	10,5%
Preto/Dourado		Contagem	11	6	17
		% em ANIMAL	10,9%	6,1%	8,5%
Vermelho/Preto		Contagem	0	2	2
		% em ANIMAL	0,0%	2,0%	1,0%
Total		Contagem	101	99	200
		% em ANIMAL	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 10. Característica qualitativa (cor da canela) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.

		Animal		Total	
		Comum	Sura		
CANELA	Amarelo	Contagem	49	66	115
		% em ANIMAL	48,5%	66,7%	57,5%
	Preto	Contagem	52	33	85
		% em ANIMAL	51,5%	33,3%	42,5%
Total		Contagem	101	99	200
		% em ANIMAL	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 11. Característica qualitativa (cor da barbela) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.

		Animal		Total	
		Comum	Sura		
BARBELA	Ausente	Contagem	60	39	99
		% em ANIMAL	59,4%	39,4%	49,5%

	Rosada	Contagem	4	18	22
		% em ANIMAL	4,0%	18,2%	11,0%
	Vermelha	Contagem	37	42	79
		% em ANIMAL	36,6%	42,4%	39,5%
Total		Contagem	101	99	200
		% em ANIMAL	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 12. Característica qualitativa (cor da crista) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.

			Animal		Total
			Comum	Sura	
CRISTA_COR	Ausente	Contagem	52	17	69
		% em ANIMAL	51,5%	17,2%	34,5%
	Rosada	Contagem	0	26	26
		% em ANIMAL	0,0%	26,3%	13,0%
	Vermelha	Contagem	49	56	105
		% em ANIMAL	48,5%	56,6%	52,5%
Total		Contagem	101	99	200
		% em ANIMAL	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 13. Característica qualitativa (tipo de crista) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.

			Animal		Total
			Comum	Sura	
CRISTA	Ausente	Contagem	52	17	69
		% em ANIMAL	51,5%	17,2%	34,5%
	Ervilha	Contagem	0	3	3
		% em ANIMAL	0,0%	3,0%	1,5%
	Noz	Contagem	27	43	70
		% em ANIMAL	26,7%	43,4%	35,0%
	Rosa	Contagem	1	6	7
		% em ANIMAL	1,0%	6,1%	3,5%
	Simples	Contagem	21	30	51
		% em ANIMAL	20,8%	30,3%	25,5%
Total		Contagem	101	99	200
		% em ANIMAL	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 14. Característica qualitativa (topete) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.

			Animal		Total
			Comum	Sura	

TOPETE	Ausente	Contagem	101	99	200
		% em ANIMAL	100,0%	100,0%	100,0%
Total		Contagem	101	99	200
		% em ANIMAL	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 15. Característica qualitativa (patas plumadas) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.

		Animal		Total	
		Comum	Sura		
PATAS_PLU	Ausente	Contagem	98	97	195
		% em ANIMAL	97,0%	98,0%	97,5%
	Presente	Contagem	3	2	5
		% em ANIMAL	3,0%	2,0%	2,5%
Total		Contagem	101	99	200
		% em ANIMAL	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 16. Característica qualitativa (cauda) de galinhas Suras e comuns localizadas nos municípios de Inhuma-PI e Codó-MA.

		Animal		Total	
		Comum	Sura		
CAUDA	Ausente	Contagem	4	99	103
		% em ANIMAL	4,0%	100,0%	50,5%
	Presente	Contagem	97	0	97
		% em ANIMAL	96,0%	0,0%	49,5%
Total		Contagem	101	99	200
		% em ANIMAL	100,0%	100,0%	100,0%

ANEXOS DE IMAGENS

Figura 02 - Raio X de galinhas Suras onde ocorre a presença das algumas vértebras caudais livres e a ausência do pigóstilo.

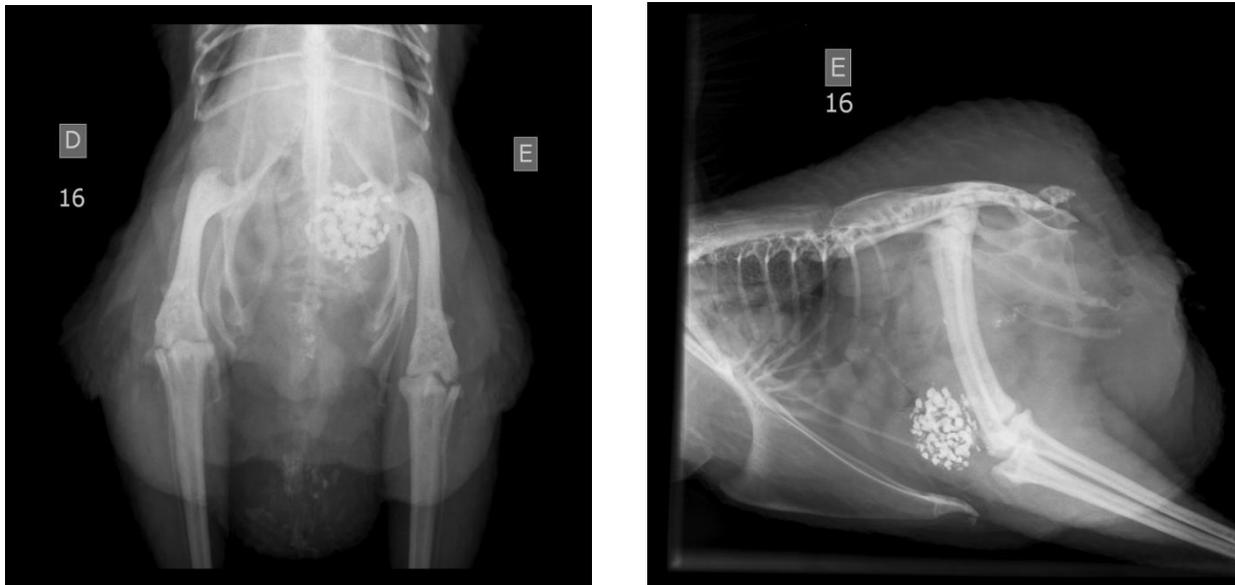
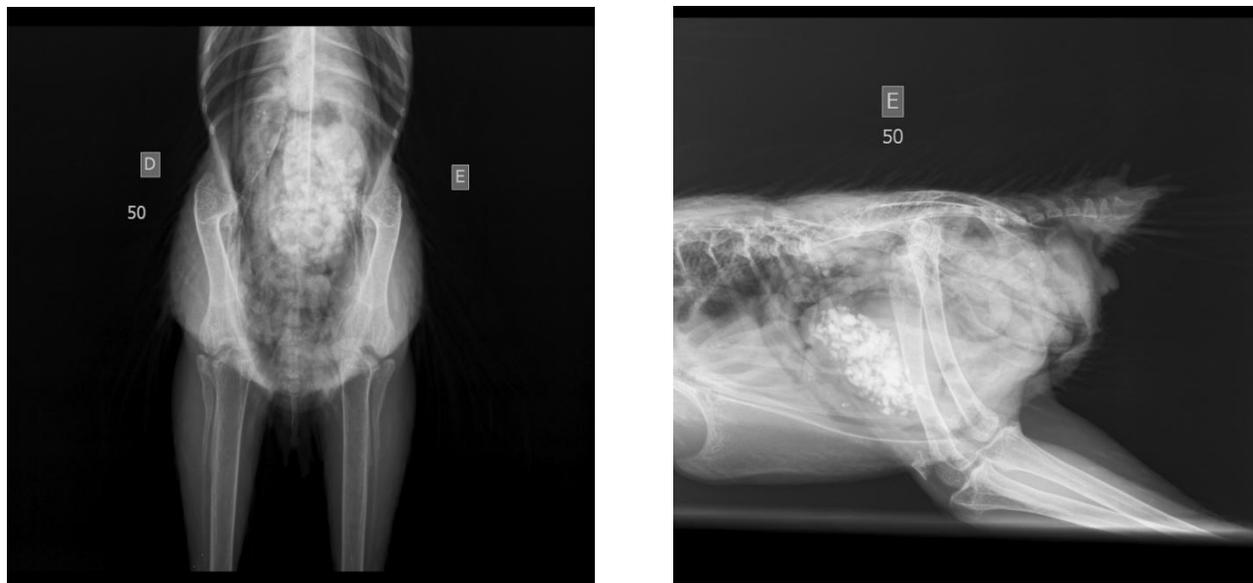


Figura 03 - Raio X de galinhas Suras onde ocorre a presença das todas vértebras caudais.



Características físicas de ovos de galinhas domésticas caipiras da variedade Sura no Nordeste
Physical characteristics of eggs from free-range domestic hens of the Sura variety in the Northeast

Machado, L. P. M.¹, Araujo, A. M.²...

¹Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portela – CEP: 64.048-550 – Teresina - Brasil.. ²EMBRAPA Pantanal, rua 21 de Setembro número 1880, Corumbá, MS (Mato Grosso do Sul) - Brasil.

RESUMO: Este estudo teve como objetivo analisar as características físicas dos ovos de galinhas Suras em diferentes classes de peso. Foram utilizados 100 ovos de Suras provenientes do município de Inhuma - PI. Analisaram-se diversos parâmetros físicos dos ovos e dos seus componentes, tais como pesagem do ovo inteiro, medição do diâmetro equatorial e altura do ovo, classificação da cor da casca, miragem para verificação da presença de fendas na casca, determinação da altura da câmara de ar, classificação da cor da gema, verificação da presença de manchas de carne e manchas de sangue, medição da largura e comprimento do albúmen, medição do diâmetro da gema, pesagem da gema, e pesagem da casca. Depois de recolher os resultados dos testes acima referidos, foram realizado a determinação do peso do albúmen por diferença entre o peso do ovo e pesos da casca e gema, determinação percentual dos diferentes constituintes do ovo, shape index (índice de forma) e shell index (índice de casca). A análise estatística foi efetuada recorrendo ao programa SAS (SAS Institute, 2012). Realizou-se uma análise de variância, comparando as médias de cada parâmetro estudado pelo teste de Tukey, através dos procedimentos General Linear Models do programa SAS. Pelos resultados obtidos, verificou-se que os ovos das galinhas Suras possuem variabilidade nas diferentes nas características físicas que traduzem a qualidade do ovo nas duas classes de peso (grandes e pequenos). Também se verificou que as galinhas Suras produzem ovos mais arredondados, e com casca castanha e gema mais alaranjada nas duas classes de pesos. Portanto, os parâmetros avaliados no presente estudo sugerem que os ovos provenientes de galinhas Suras possuem uma qualidade que deve ser aproveitada em nichos de mercado e assim incentivar a produção destas aves mantendo a biodiversidade e contrariando a extinção das mesmas.

Palavras chaves: avicultura caipira, galinhas Suras, qualidade do ovo, ovos

ABSTRACT: This study aimed to analyze the physical characteristics of Suras chicken eggs in different weight classes. 100 Suras eggs from the municipality of Inhuma - PI were used. Various physical parameters of the eggs and their components were analyzed, such as weighing the entire egg, measuring the equatorial diameter and height of the egg, classifying the color of the shell, mirage to check the presence of cracks in the shell, determining the height of the chamber of air, classifying the color of the yolk, checking the presence of flesh stains and blood stains, measuring the width and length of the albumen, measuring the diameter of the yolk, weighing the yolk, and weighing the shell. After collecting the results of the tests mentioned above, the weight of the albumen was determined by the difference between the weight of the egg and the weights of the shell and yolk, percentage determination of the different constituents of the egg, shape index and shell index (shell index). Statistical analysis was carried out using the SAS program (SAS Institute, 2012). An analysis of variance was carried out, comparing the means of each parameter studied using the Tukey test, using the General Linear Models procedures of the SAS program. From the results obtained, it was verified that eggs from Suras chickens have variability in the different physical characteristics that translate the quality of the egg in the two weight classes (large and small). It was also found that Suras hens produce more rounded eggs, with brown shells and more orange yolks in both weight classes. Therefore, the parameters evaluated in the present study suggest that eggs from Sura chickens have a quality that should be used in niche markets and thus encourage the production of these birds, maintaining biodiversity and preventing their extinction.

Key words: eggs, egg quality, free-range poultry farming, Suras chickens

INTRODUÇÃO

O Brasil é o sexto maior produtor de ovos do mundo. Por segundo, são produzidos no país cerca de 1.743 ovos, tendo como base a produção total de 2021, com 54,973 bilhões de unidades. Em 2007, cada brasileiro consumia por volta de 131 unidades por ano. Entretanto, este índice aumentou, estando hoje em 257 unidades anuais, conforme último levantamento setorial, realizado em 2021 (ABPA, 2022).

O ovo é um dos alimentos mais completos em termos nutricionais (proteína, vitaminas, gordura boa e outros) e de extrema importância para o bom funcionamento do organismo (Barbosa et al., 2008; Tarricone et al., 2013).

Os seres humanos consomem ovos desde os primórdios. Mesmo antes da edificação da agricultura, os ovos de aves tidas como “selvagens” foram inseridos na alimentação das pessoas. Hoje, o ovo de galinha é usado em vários ramos da indústria alimentícia (padaria, pastelaria, massas e dentre outros). O ovo também é incorporado em alimentos para animais, fins terapêuticos, meios de cultura, entre outros (Cook e Briggs, 1986).

Além disso, é um alimento de baixo custo e acessível para os consumidores com menor poder aquisitivo. O crescimento no consumo de ovos e o uso de seus benefícios nutricionais está intimamente relacionado com as características físicas e química do produto oferecido ao consumidor, características essas que podem afetar o seu grau de aceitabilidade no mercado assim como também podem agregar valor ao produto comercializado (Barbosa et al., 2008., Pascoal et al., 2008; Freitas et al., 2011).

A produção nacional de ovos em grande escala é realizada unicamente pelo sistema industrial. Porém, o modelo do sistema de produção de ovos tipo caipira vem ganhando destaque (Reichert et al., 2011). E esses novos modelos vieram para atender às novas demandas dos consumidores, preocupados com a saúde, segurança alimentar e até mesmo com a sustentabilidade (Carioca junior et al. 2015).

As galinhas nativas possuem características essenciais para sobrevivência em sistemas com poucos recursos e com pouca disponibilidade de alimentos, o que as torna adaptadas aos sistemas de criação caipira (Mengesha e Tsega, 2011). A criação dessas aves no sistema caipira é considerada uma atividade antiga, rentável e que faz parte da cultura dos agricultores familiares (Carvalho, 2016). Além disso, podem colaborar para a diversificação do setor avícola, objetivando obtenção de recursos genéticos adaptados as condições locais (Yakubo et al., 2008; Alders e Pym, 2010, Alderson, 2018).

As galinhas nativas durante muito tempo, foram utilizadas na avicultura nacional que ainda não tinha o atual perfil industrial e competitivo. Porém, hoje encontram-se em estado eminente de desaparecimento ou em pequenos núcleos subutilizados em criações caseiras (Almeida et al., 2019).

Diante disso, é relevante a busca por conhecimentos mais aprofundados quanto à produção e produtividade desses animais para que possam ser montadas estratégias voltadas para a caracterização e conservação destes recursos genéticos (Moula et al., 2010; Machado, 2018).

Existem alguns grupos de galinhas nativas como por exemplo, as Suras que são encontradas em pequenos núcleos com pouca ou nenhuma informação populacional, fenotípica, genética e produtivas disponível. Com isso, o objetivo deste trabalho foi obter as características características físicas de ovos de galinhas caipiras da variedade Sura na região nordeste.

MATERIAL E MÉTODOS

● Amostragem e áreas de coleta

Foram realizado a análise experimental da qualidade de ovos. O experimento teve início em Julho de 2023. Os ovos analisados nesta tese foram postos por galinhas da variedade Sura com média de 8 a 24 meses de idade, provenientes de criatórios localizados nos municípios de Inhuma-PI. Foram coletados 100 ovos no total, que foram higienizados e identificados para posterior avaliação. As análises das características físicas dos ovos foram realizadas no laboratório de Sanidade e Reprodução Animal, localizado no Colégio Técnico de Teresina (CTT-UFPI).

● Análises laboratoriais

Os ovos foram identificados com um número em cada um dos seus polos opostos, após a entrada no laboratório. O mesmo número foi usado para identificar um gobelé e duas placas de Petri para colocar o albúmen, gema, e casca respectivamente. A análise individual dos ovos e o resultado de cada teste tiveram um registo individual, presente no anexo 1.

Para se realizar a análise das características físicas dos ovos, foram realizados os seguintes testes pela ordem subsequente: pesagem do ovo inteiro, medição do diâmetro equatorial e altura do ovo, classificação da cor da casca, miragem para verificação da presença de fendas na casca, determinação da altura da câmara de ar, classificação da cor da gema, verificação da presença de manchas de carne e manchas de sangue, medição da largura e comprimento do albúmen, medição do diâmetro da gema, pesagem da gema, e pesagem da casca. Depois de recolher os resultados dos testes acima referidos, foram realizado a determinação do peso do albúmen por diferença entre o peso do ovo e pesos da casca e gema, determinação percentual dos diferentes constituintes do ovo, *shape index* (índice de forma) e *shell index* (índice de casca).

Determinação do peso do ovo e dos seus constituintes: gema, albúmen, casca

Os ovos foram pesados através do auxílio de uma balança analítica. Após, o ovo foi partido e determinado o comprimento e largura do albúmen, diâmetro da gema e depois realizado a divisão destes constituintes. O albúmen foi recolhido com o auxílio de uma pipeta, de modo a garantir a sua total separação da gema. O albúmen foi então introduzido num frasco anteriormente identificado. A gema foi inserida em uma placa de Petri, procedendo-se à sua pesagem.

A casca do ovo foi colocada em uma outra placa de Petri, que foi armazenada em uma estufa, para secagem a uma temperatura de 60°C durante 12 horas. Depois desta etapa, as cascas ficaram em repouso durante algumas horas fora da estufa, de modo a que estas atingissem a temperatura

ambiente, para então ser pesadas. O peso do albúmen foi então calculado por diferença entre o peso do ovo inteiro e a soma dos pesos da gema e da casca após a secagem. A partir dos resultados dos pesos do ovo inteiro, casca, gema e albumen foram determinadas as suas percentagens no peso total dos ovos.

Determinação do diâmetro equatorial e altura do ovo; *shape index* e *shell index*

Após a pesagem do ovo inteiro foi medido o diâmetro equatorial e altura do ovo através do uso de um paquímetro digital. A partir destes resultados procedeu-se à determinação do *shape index*, cuja fórmula é:

$$shape\ index = \left(\frac{W}{I}\right) * 100$$

Onde:

W, diâmetro equatorial do ovo em mm

I, altura do ovo em mm

O *shell index* (g/cm²) foi determinado recorrendo à seguinte fórmula:

$$shell\ index = \left(\frac{SW}{W * I}\right) * 100$$

Onde:

SW, peso da casca em g

W, diâmetro do ovo em cm

I, altura do ovo em cm

Classificação da cor da casca

Para a classificação da cor da casca, foi usada uma escala criada por Fernandes (2014), sendo que ao número 1 corresponde a cor mais clara e ao número 6 a mais escura. A classificação da cor da casca de cada ovo foi realizada sempre na presença de um foco de luz, estando a casca em baixo deste foco, para se realizar uma comparação mais precisa entre a cor da mesmas e as diversas colorações existentes na escala. Foi inserido a numeração 7 para os ovos de coloração azul ou esverdeado.

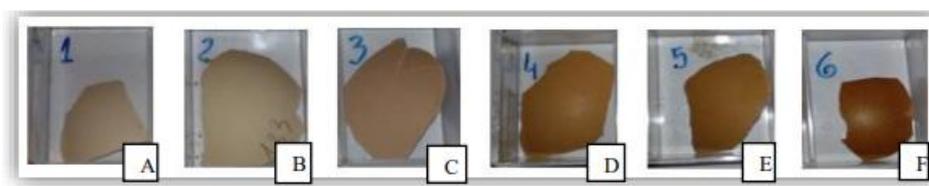


Figura 01: Escala de Classificação da Cor da Casca (Fonte: Fernandes, 2014).

Nota: A1: cor da casca mais clara; F6: cor da casca mais escura.

Miragem e determinação da altura da câmara de ar

A miragem dos ovos tem como objetivo a verificação da presença ou ausência de fendas na casca e foi realizada no laboratório sem a presença de claridade natural e com as luzes desligadas para garantir o máximo possível de escuridão, permitindo uma análise mais precisa. Para a realização da miragem foi utilizado um ovoscópio em forma de lanterna que possibilita a observação do interior do ovo.

Seguidamente, o ovo foi partido em cima de um tabuleiro de superfície lisa, totalmente cinzenta sem inclinação, com o intuito do albúmen se poder espalhar livremente. Após a estabilização do albúmen nesta área, foi realizada outras análises. Na casca, foi medida a altura da câmara de ar com o uso do paquímetro digital.

Classificação da Cor da Gema

Para classificar a cor da gema foi utilizado o Leque Colorimétrico de Roche. Este leque colorimétrico é constituído por quinze graduações, sendo que a número um corresponde ao amarelo claro, cor mais clara presente, e a número quinze corresponde ao laranja avermelhado, a cor mais escura. A classificação da gema de cada ovo foi realizada sempre na presença de um foco de luz branca, estando a gema por baixo do leque, comparando as graduações existentes com a da gema.



Figura 02: Leque Colorimétrico de Roche (fonte: arquivo pessoal).

Presença de Defeitos

Depois do ovo partido, de observou visualmente a presença ou ausência de manchas de sangue e manchas de carne e o seu número foi contabilizado e registado.



Figura 03: Mancha de carne (fonte: arquivo pessoal).

- **Analises estatística**

A análise estatística foi efetuada recorrendo ao programa SAS (SAS Institute, 2012). Realizou-se uma análise de variância, comparando as médias de cada parâmetro estudado pelo teste de Tukey, através dos procedimentos General Linear Models do programa SAS. As diferenças entre médias foram consideradas significativas quando $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 100 ovos de galinhas Suras, localizadas em Inhumas-PI. Vale ressaltar, que a portaria SDA 747 em 6 de fevereiro 2023 trouxe mudanças na classificação dos ovos caipira e a partir do dia 1º de março de 2023 passou valer essa nova classificação, no qual não existe mais a classificação do ovo super pequeno e médio dentro da categoria “A” descrito na quadro 01.

Quadro 03. Nova classificação de ovos referente à categoria “A”.

Ovos (categoria A)
Tipo jumbo - (peso mínimo de 68 g por unidade)
Tipo extra - (peso entre 58 g e 67,99 g por unidade)
Tipo grande - (peso entre 48 g e 57,99 g por unidade)
Tipo pequeno - (peso menor que 47,99 g por unidade)

Fonte: Diário Oficial da União publicou uma nova portaria do Ministério da Agricultura e Pecuária/Secretaria de Defesa Agropecuária 2023.

A tabela 01 se refere aos resultados descritivos das qualidades físicas de ovos das galinhas Suras por classificação de peso. Embora não seja indicativo de qualidade do ovo, o peso é muito utilizado para padronizar a sua comercialização. Dos 100 ovos avaliados neste estudo foram classificados como tipo pequeno (68 ovos) e grande (32 ovos) e com média de 41, 82 gramas e 52,30 gramas, respectivamente. Oliveira e Oliveira (2013), afirmam que o peso do ovo reflete o aumento na quantidade de gema, albúmen e casca, sendo que aproximadamente 65% do peso é constituído pelo albúmen, 25% pela gema e 10% pela casca. Segundo Rocha et al., (2008), o peso do ovo está intimamente relacionando com o processo de incubação e com o peso dos pintinhos ao nascimento, portanto, considerado uma característica de grande relevância na produção de ovos.

Nota-se também que as variáveis de manchas de sangue, carne (defeitos internos) e miragem (defeito externo) para as duas classes de ovos foram baixa. O ovo só é considerado de boa qualidade quando nele não contém a presença de defeitos. De acordo com Fernandes (2014), as manchas de sangue na gema geralmente acontecem no momento da ovulação das aves em ocorrência de pequenos rompimentos dos vasos sanguíneos. Podendo ser encontrada no albúmen. E as manchas de carne são pequenos pedaços de tecidos provenientes do oviduto que se desprendem e são depositadas na superfície do albúmen ou gema.

Quanto menor for o coeficiente de variação, mais homogêneos serão os dados. Nas características quantitativas avaliadas nas galinhas comuns e Suras (tabela 01), observa-se que a maioria das variáveis estudadas obteve um coeficiente de variação abaixo de 25%, exceto pela variável cor da casca, onde nota-se que o coeficiente de variação foi maior para ambas as classes.

Tabela 01. Resultados descritivos das qualidades físicas de ovos produzidos por galinhas Suras em Inhuma-PI (Classe - ovos grandes e pequenos).

Variáveis	Classe	N	Média	Mínimo	Máximo	CV(%)
P. Ovo	Grande	32	52,38	48,10	60,0	6,62
	Pequeno	68	41.92	30.50	47.80	10.66
P. Casca	Grande	32	4,81	3,70	6,0	13,72
	Pequeno	68	4.04	2.80	5.0	12.37
C. Casca	Grande	32	2,96	2,0	7,0	49,65
	Pequeno	68	2.60	1.0	7.0	65.30
D.Ovo	Grande	32	40,13	31,25	48,03	8,92
	Pequeno	68	38.55	27.6	41.01	5.11
A.Ovo	Grande	32	53,49	42,67	59,24	7,17
	Pequeno	68	49.42	40.21	57.12	7,12
Miragem	Grande	32	0,21	0	1,0	0
	Pequeno	68	0.26	0	1.0	0
A. Câmara	Grande	32	17,31	9,86	28,41	23,16
	Pequeno	68	15.51	7.50	23.08	22,69
C. Gema	Grande	32	11,28	9,0	13,0	10,17
	Pequeno	68	10.67	7.0	14.0	13.02
M. Sangue	Grande	32	0	0	0	0
	Pequeno	68	0.02	0	1.0	0
M. Carne	Grande	32	0	0	0	0
	Pequeno	68	0.05	0	1.0	0
L. Albúmen	Grande	32	70,91	42,50	87,32	12,05
	Pequeno	68	61.58	5.24	83.23	16,80
A. Albúmen	Grande	32	85,12	62,23	99,61	10,03
	Pequeno	68	77.05	57.23	99.79	12.17
P. Albúmen	Grande	32	24,18	18,0	31,70	14,88
	Pequeno	68	19.44	10.70	25.08	12.75
D. Gema	Grande	32	42,29	30,61	48,19	10,33
	Pequeno	68	39.89	30.77	47.72	9,72
P. Gema	Grande	32	18,79	15,0	22,90	10,37
	Pequeno	68	15.44	8.90	22.60	18.00
Shape_index	Grande	32	75.00	66.67	85.79	6.27
	Pequeno	68	78.24	64.27	96.74	5.18
Shell_index	Grande	32	0.231	0.167	0.434	0,63
	Pequeno	68	0.213	0.140	0.318	1.38

P. Ovo - peso do ovo, P. Casca - peso da casca, C. Casca - cor da casca, D. Ovo - Diâmetro do ovo, A.Ovo - Altura do ovo, Miragem, A. Câmara - altura da câmara de ar, C. Gema - cor da gema, M. Sangue - manchas de sangue, M. Carne - manchas de carne, L. Albúmen - largura do albúmen, A. Albúmen - altura do albúmen, P. Albúmen - peso do albúmen, D. Gema - diâmetro da gema, P. Gema - peso da gema, Shape_index- índice de forma, Shell_index - índice de casca, N- número de ovos, CV- coeficiente de variação.

Na tabela 02, foram verificadas diferenças significativas ($p < 0,05$) para a maioria das características estudadas, exceto cor da casca, presença de defeitos externos (miragem) e internos (manchas de sangue ou carne). Os pesos dos ovos nas classes G (grandes) e P (pequenos) foram diferentes, mostrando que os maiores tamanhos correspondem aos maiores pesos e o mesmo ocorre para os tamanhos pequenos. O peso do ovo e, como consequência, o seu tamanho é um dos

principais critérios de seleção no ato da compra, sendo os ovos de maiores dimensões os preferidos do consumidor, afirma Barbosa (2008).

Segundo Jeffrey e Graham (2007), a principal aflição do produtor está relacionada com a qualidade da casca, por conta dos prejuízos financeiros que podem provocar se não estiverem em condições adequadas. No presente estudo o peso da casca dos ovos foi superior nos ovos G (grandes). As galinhas só são capazes de depositar uma quantidade limitada de cálcio durante a formação do ovo e por isso se o ovo aumentar de tamanho e de peso, o peso da casca não acompanha essa evolução, o que gera uma diminuição no peso de casca. Os resultados obtidos não estão de acordo com os observados por Sinha, et al.,(2017) que quanto menor fosse o peso do ovo, maior seria a peso de casca.

Tabela 04. Médias das características dos ovos de galinhas Suras (classe grandes e pequenos).

Ovos de Suras		
Variáveis	Ovos grandes	Ovos pequenos
P. Ovo	52.38 ^a	41.92 ^b
P. Casca	4.81 ^a	4.04 ^b
C. Casca	2.96 ^a	2.60 ^a
D.Ovo	40.13 ^a	38.55 ^b
A.Ovo	53.49 ^a	49.42 ^b
Miragem	0.21 ^a	0.26 ^a
A. Câmara	17.31 ^a	15.51 ^b
C. Gema	11.28 ^a	10.67 ^b
M. Sangue	0.00 ^a	0.02 ^a
M. Carne	0.00 ^a	0.05 ^a
L. Albúmen	70.91 ^a	61.58 ^b
A. Albúmen	85.12 ^a	77.06 ^b
P. Albúmen	24.18 ^a	19.44 ^b
L. Gema	42.29 ^a	39.89 ^b
P. Gema	18.79 ^a	15.44 ^b
Shape_index	75.00 ^b	78.24 ^a
Shell_index	0.23 ^a	0.21 ^a

P. Ovo - peso do ovo, P. Casca - peso da casca, C. Casca - cor da casca, D. Ovo - Diâmetro do ovo, A.Ovo - Altura do ovo, Miragem, A. Câmara - altura da câmara de ar, C. Gema - cor da gema, M. Sangue - manchas de sangue, M. Carne - manchas de carne, L. Albúmen - largura do albúmen, A. Albúmen - altura do albúmen, P. Albúmen - peso do albúmen, D. Gema - diâmetro da gema, P. Gema - peso da gema, Shape_index- índice de forma, Shell_index - índice de casca., Médias com letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5

% probabilidade.

As cores dos ovos podem variar de branco ao castanho escuro, e em alguns casos podem chegar a ser esverdeados ou azuis. Mendes (2016), afirma que algumas pessoas acreditam que a cor da casca é proveniente de fatores nutricionais, sendo isso uma inverdade, pois a cor da casca é um fator genético das galinhas de postura controlada por vários genes que regulam a deposição desses pigmentos. Neste estudo, nota-se que os ovos não obtiveram diferenças significativas, entre as classes de pesos, quanto á cor da casca (tabela 02).

No presente estudo não foram encontradas diferenças significativas para a presença de defeitos externos (miragem/fendas) e internos (manchas de sangue e carne) entre as duas classes de pesos estudadas. Um dos maiores problemas relacionado à qualidade da casca se refere à presença de fendas juntamente com a presença de sujidades, fator que pode promover a contaminação do ovo por microrganismos patogênicos, causando risco à saúde do consumidor (Mertens et al., 2006).

Os defeitos internos que ocorrem no albúmen (clara) e na gema são indicativos de problemas reprodutivos nas aves. Diferentemente dos defeitos externos, a presença de manchas de sangue ou carne nos ovos de galinhas, embora tenha um efeito negativo na aparência do produto, não compromete a qualidade nutricional do ovo (Fernandes, 2014).

Outra variável avaliada quanto à qualidade interna do ovo é a coloração da gema. Sabe-se que a cor da gema é um fator que é influenciado pela genética das aves, bem como pela dieta fornecida. (Santos-Bocanegra et al., 2004). No geral, boa parte dos consumidores, tem preferência por uma cor mais laranja. Neste caso das galinhas Suras, foram poucas as diferenças na coloração das gemas dos ovos. Entretanto, a cor da gema da classe G (grandes), apresentou um tom mais alaranjado (média de 11 pelo colorímetro de Roche), mais próximo da preferência de boa parte dos consumidores (tabela 02). Esses mesmo resultados foram encontrados por Sekeroglu e Altuntas (2008), observaram que quanto maior fosse o peso do ovo, mais escura seria a cor da sua gema.

No que se refere à altura da câmara de ar observou que houve diferença significativa entre as duas classes de ovos (tabela 02). A câmara de ar é uma bolsa reserva de oxigênio para os embriões na fase final da incubação. Além disso, possuem a função de avaliar o grau de frescura dos ovos (Xavier et al., 2008). Quanto menor for o tamanho da câmara de ar, mais fresco é o ovo (Freitas et al., 2011). O ovo inicia a perda na qualidade desde o momento da postura, à medida que o ovo envelhece a câmara de ar, albúmen e gema vão se deteriorando devido a diversas reações químicas que decorrem em seu interior (Lana et al., 2017).

Através da pesagem do ovo inteiro e de cada componente foi possível determinar as peso da gema e albúmen. Nos dados de Suras avaliados na tabela 02 ocorreram diferenças significativas entre todos os componentes do ovo (largura do albúmen, altura do albúmen, peso do albúmen, largura da gema e peso da gema) nas duas classes, sendo superiores nos ovos de classe G (grandes).

A fragilidade do ovo pode ser avaliada pelo índice de casca (shell index) que correlaciona o peso da casca, altura e o diâmetro do ovo (Hidalgo et al., 2008). Quanto menor for o valor do índice de casca, maior será a sua fragilidade (Clerici et al.; 2006). Dessa forma, concluir-se que a fragilidade do ovo foi menor nas duas classe de peso. E quanto à forma do ovo (shape index), pode ser avaliada pela razão entre o diâmetro e altura do ovo inteiro (Hidalgo et al., 2008). Quanto maior for o valor, o ovo terá uma forma mais arredondada e se contrário, apresentar um valor inferior, o ovo apresentará uma forma mais alongada (Nunes da Silva, 1996). Portanto, concluir-se que, em termos

médios, os ovos analisados neste estudo apresentaram sempre uma forma arredondada, independentemente da classe de peso. Esta forma arredondada, apesar de aceitável, pode dever-se à componente genética destas aves.

CONCLUSÕES

Com este trabalho, pode-se concluir que existe variabilidade nas diferentes classes peso de galinhas Suras nas características físicas que traduzem a qualidade do ovo. Também se verificou que as galinhas Suras produzem ovos mais arredondados, e com casca castanha e gema mais alaranjada nas duas classes de pesos. Portanto, os parâmetros avaliados no presente estudo sugerem que os ovos provenientes de galinhas Suras possuem uma qualidade que deve ser aproveitada em nichos de mercado e assim incentivar a produção destas aves mantendo a biodiversidade e contrariando a extinção das mesmas.

LITERATURA CITADA

- ABPA. 2016. Relatório anual: Associação Brasileira de Proteína Animal. Disponível em < <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-1.pdf> > Acesso: 15/11/2022.
- Alders, R. G.; Pym, R. A E. ‘Village poultry: still important to millions, eight thousand year after domestication’, **World’s Poultry Science Journal**, vol.65, no. 2, pp. 181-190. 2010.
- Alderson, G. L. H. ‘Conservation of breeds and maintenance of biodiversity: justification and methodology for the conservation of Animal Genetic Resources’, **Archivos de Zootecnia**, vol.67, no. 258, pp. 300-309. 2018.
- 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. Características físicas de ovos de galinhas nativas comparadas a linhagem de postura. **Archivos de Zootecnia**, v. 68, n. 261, p. 82-87, 2019.
- Barbosa, N. A. A.; Sakomura, N. K. ; Mendonça, M. O.; F, E. R.; Fernandes J. B. K. Qualidade de Ovos Comerciais Provenientes de Poedeiras Comerciais Armazenados Sob Diferentes Tempos e Condições de Ambientes. **Ars Veterinaria**.v.24, n.2, p. 127-133. 2008.
- Carioca Júnior, H. R.; Freitas Júnior, H. J.; Cordeiro, M. B.; Gomes, F. A. Efeito da granulometria do milho sobre o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de frangos de corte de linhagem caipira. **Centro Científico Conhecer**, v.11 n.21, p.851- 860, 2015.
- Cook, F. G. M. Briggs. The nutritive value of eggs.1986.
- Clerici, F.; Casiraghi, E.; Hidalgo, A.; Rossi, M. Evaluation of eggshell quality characteristics in relation to the housing system of laying hens. XII Eur Poult Conf. 10–14 September 2006. Verona, Itália. 2006.
- Fernandes, E. A. **Características físicas e químicas de ovos provenientes de diferentes sistemas de produção**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Zootécnica/ Produção Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2014.

- Freitas, L. W.; Paz, I.; Garcia, M. G.; Caldara, F.; Seno, L.; Felix, G.; Lima, H.; Ferreira, M.; Cavichiolo, F. 'Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento', **Revista Agrarian**, vol. 4, no. 11, pp. 66-72. 2011.
- Hidalgo, A.; Rossi, M.; Clerici, F.; Ratti, S. A market study on the quality characteristics. *Food Chemistry*, 106, 1031-1038. 2008.
- Jeffrey, A. C.; Graham, C. W. *Optimum Egg Quality: A Practical Approach*. 5M Publishing. 2007.
- Lana, S. R. V.; Lana, G. R. Q.; Salvador, E. L.; Lana, A. M. Q.; Cunha, F. S. A.; Marinho, A. L. Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.18, n.1, p.140-151 jan./mar., 2017.
- Machado, L. P. M. **Curva de crescimento e características de carcaças de galinhas canela-preta em diferentes sistemas de criação**. 68 p, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Piauí - Bom Jesus, PI. 2018.
- Mendes, L. J.; Almeida, M. M. M; Maciel, M. P.; Reis, S.T.; Silva, V. G.; Silva, B. D.; Santana de Moura, V. H.; Alves, I. M. M; Sampaio, J. L. S.. Perfil do consumidor de ovos e carne de frango do município de JanaúbaMG. *Arq Veterinária, Jaboticabal, SP*, v.32, n.1, 081-087, 2016.
- Mengesha, M.; Tsega. 'Phenotypic and genotypic characteristics of indigenous chickens in Ethiopia : A review', **African Journal of Agricultural Research**, vol. 6, no. 24, pp. 5398-5404. 2011.
- Mertens, K.; Bamelis, F.; Kemps, B.; Kamers, B.; Verhoelst, E.; De Ketelaere, B.; Bain, M.; Decuypere, E.; De Baerdemaeker J. Monitoring of Eggshell Breakage and Eggshell Strength in Different Production Chains of Consumption Eggs. **Poultry Science**, 85, 1670–1677. 2006.
- Moula, N. A. N. Toine-moussiaux, N.; Decuypere, E.; Farnir, F.; Mertens, K.; Baerdemaeker, J.; Leroy, P. 'Comparative study of egg quality traits in two Belgian local breeds and two commercial lines of chickens', **Archiv Fur Geflugelkunde**, vol. 74, no. 3, pp. 164-171. 2010.
- Oliveira. B. L.; Oliveira. D. D. **Qualidade e tecnologia de ovos**. UFLA. 224p. 2013.

- Pascoal, L. A. F.; Bento Jr. F. A.; Santos, W. S.; Silva, R. S.; Dourado, L. R. B.; Bezerra, A. P. A.; Qualidade de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na cidade de Imperatriz-MA, **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, vol. 9, no. 1, pp. 150-157. 2008.
- Reichert, L. J.; Gomes, M. V.; Schwengber. Avaliação técnica e econômica de um agroecossistema familiar de base ecológica na região Sul do Rio Grande do Sul, **Revista Brasileira de Agrociência**, vol. 17, no. 1, pp. 123-132. 2011.
- SAS Institute Inc. SAS/STAT 9.1 User's guide. SAS Institute, Cary, NC. 2012.
- Santos, E. B; Ospina, X. O; Oviedo, E. O R. Evaluation of Xanthophylls Extracted from *Tagetes erectus* (Marigold Flower) and *Capsicum Sp.* (Red Pepper Paprika) as a Pigment for Egg-yolks Compare with Synthetic Pigments. **International Journal of Poultry Science**, 11(3), 685-689. 2004.
- Sekeroglu, A.; Altuntas, E. Effects of egg weight on egg quality characteristics. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 89: 379-383.2008.
- Sinha, B.; Mandal, K. G.; Kumari, R. Effect of Egg Weight on Egg Quality traits of Laying Hens. **International Journal of pure and applied bioscience**. 5(3): 293-300. 2017.
- Tarricone, G. P. S.; Zacarias, L. D.; Souza, A. H. P.; Rodrigues, A. C.; Stroher, G. R.; Gohara, A. K.; Matsushita, M.; Visentainer, J. V.; Neves, G. Y. S.; Souza, N. E.; Stroher, G. L. Avaliação de Proteína Bruta em Diferentes Tipos de Ovos Comercializados. 53º Congresso Brasileiro de Química: Química: Ampliando Fronteiras. **Anais**. Rio de Janeiro, 2013.
- Xavier, I. M. C.; Cançado,* S. V.; Figueiredo, T. C.; Lara, L. J. C.; Lana, A. M. Q.; Souza, M. R.; Baião, N. C. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, MG, v. 60, n. 4, p. 953-959, 2008.
- Yakubu, A. Ogah, D. M. Barde, E. 'Productivity and Egg Quality of Free Range Naked Neck and Normal Feathered Nigerian Indigenous Chicken', **International Journal Poultry Science**, vol. 7, no. 6, pp. 579-585. 2008.

ANEXO

Registo Individual do Ovo

Data de Análise: __/__/__

Número Interno: ____

Temperatura de armazenamento do ovo (ambiente/refrigerado) a __ °C

Temperatura ambiente aquando da análise: __ °C

1. Peso do ovo inteiro: ____ g

2. Classificação da cor da casca (número): ____

3. Medições para Shape Index e Shell Index

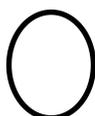
● Diâmetro Equatorial do Ovo: _____ mm

● Altura do Ovo: ____ mm

4. Miragem (verificação de presença de fendas)

● Presença ()

● Ausência ()



5. Altura da câmara de ar: _____ mm

6. Classificação da cor da gema (número): ____

7. Presença de defeitos:

● Manchas de Sangue

Presença ()

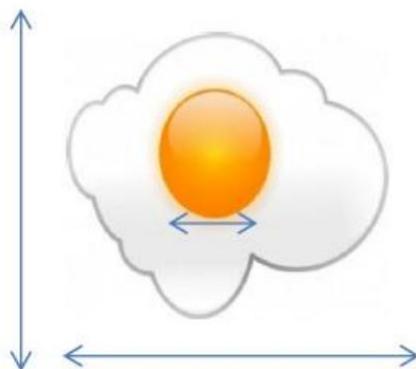
Ausência ()

● Manchas de Carne

Presença ()

Ausência ()

8. Medição da largura e comprimento do albúmen e diâmetro da Gema



● Largura do albúmen: ____ mm

- Comprimento do albúmen: ___mm
- Diâmetro da gema : ___mm

9. Pesos dos constituintes do ovo

Constituinte do Ovo	Peso (g)
Gema	
Casca	
Albúmen	