

# CONSERVAÇÃO, USO E MELHORAMENTO DE GALINHAS CAIPIRAS



DÉBORA ARAÚJO DE CARVALHO  
JOSÉ LINDENBERG ROCHA SARMENTO  
MARCOS JACOB DE OLIVEIRA ALMEIDA  
(ORGANIZADORES)

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C755	<p>Conservação, uso e melhoramento de galinhas caipiras / Organizadores Débora Araújo de Carvalho, José Lindenberg Rocha Sarmento, Marcos Jacob de Oliveira Almeida. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-003-2 DOI 10.22533/at.ed.032202704</p> <p>1. Galinhas – Criação – Brasil. 2. Aves – Genética. I. Carvalho, Débora Araújo de. II. Sarmento, José Lindenberg Rocha. III. Almeida, Marcos Jacob de Oliveira.</p> <p style="text-align: right;">CDD 636.51</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA E GENÉTICA EM POPULAÇÕES DE GALINHAS NATIVAS

Data de aceite: 19/03/2020

### **Débora Araújo de Carvalho**

Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro  
Petrônio Portella  
Teresina, Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/5713516699845140>

### **Cristina Moreira Bonafé**

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha  
e Mucuri, Campus Unaí  
Unaí, Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/2678310373676450>

### **Maria Del Pilar Rodriguez-Rodriguez**

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha  
e Mucuri, Campus II Diamantina, Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/8178192309355397>

### **José Lindenberg Rocha Sarmiento**

Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro  
Petrônio Portella  
Teresina, Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/1991742176699922>

### **Marcos Jacob de Oliveira Almeida**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Meio-Norte (Embrapa MN) Teresina, Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/2068380243699918>

### **Abigail Araújo de Carvalho**

Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro  
Petrônio Portella  
Teresina, Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/2914794424016683>

### **Luiz Antonio Silva Figueiredo Filho**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Maranhão, Campus Caxias  
Caxias, Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/3985156705338283>

### **Manoel Braz da Silva Júnior**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Maranhão, Campus São João dos  
Patos  
São João dos Patos, Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/0090908144064939>

### **Bruna Lima Barbosa**

Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro  
Petrônio Portella  
Teresina, Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/1399649319998684>

### **Artur Oliveira Rocha**

Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro  
Petrônio Portella  
Teresina, Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/8991807731249154>

### **Marcos David Figueiredo de Carvalho**

Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro  
Petrônio Portella  
Teresina, Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/3825794988148916>

**RESUMO:** Objetivou-se, neste capítulo, fazer levantamento das variáveis e caracteres básicos

necessários para estudos de caracterização fenotípica, bem como das informações mais importantes para caracterização genotípica de populações de galinhas nativas. O intuito final é auxiliar em projetos e programas de conservação de raças nativas de galinhas. A caracterização fenotípica é baseada em descritores morfológicos e pode ser descrita como uma das principais etapas de programas de conservação de raças nativas, além dos estudos de desempenho fenotípico, que devem ser considerados na caracterização de uma raça. A caracterização genética é baseada no uso de marcadores moleculares. Um dos mais utilizados para essa finalidade são os conhecidos como Microssatélites. As galinhas nativas são caracterizadas por possuir elevada variabilidade genética, a qual é imprescindível para auxiliar os programas de preservação, conservação e utilização dos recursos genéticos e melhoramento animal e subsidiar a valorização e reconhecimento dessas importantes raças. Desta forma, conhecer as raças nativas a partir da morfologia, produção e genética é fundamental para promover a conservação sustentável.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Gallus gallus*, Morfometria, Microssatélites, Raça nativa.

## PHENOTYPIC AND GENETIC CHARACTERIZATION IN NATIVE CHICKEN POPULATIONS

**ABSTRACT:** The objective of this chapter was to survey the variables and basic characters needed for studies on phenotypic characterization and the most important information for genotypic characterization of native chicken populations, in order to assist in projects and conservation programs of native chicken breeds. Phenotypic characterization is based on morphological descriptors, one of the main stages of conservation programs for native breeds, in addition to studies of phenotypic performance that must be considered when characterizing a breed. Genetic characterization is based on the use of molecular markers, where one of the most used for this purpose is known as Microsatellites. Native chickens are characterized by having high genetic variability, which is essential to assist programs of preservation, conservation, use of genetic resources, animal improvement and subsidize the valorization of these important breeds. Thus, knowing the native breeds from morphology, production and genetics is essential to promote sustainable conservation.

**KEYWORDS:** *Gallus gallus*, Morphometry, Microsatellites, Native breed.

### 1 | INTRODUÇÃO

Os permanentes avanços em genética, sanidade, nutrição, manejo e ambiência na produção de aves, utilizando tecnologias nacionais e mundiais, têm colocado o Brasil em posição de destaque no setor avícola mundial. A demanda pelo consumo de proteínas de aves é crescente a nível global. No início do século

XX, no Brasil, observou-se um grande quantitativo de importação de linhagens melhoradas com intuito de aumentar a produtividade de aves e atender à crescente demanda do mercado consumidor e à forte competição internacional. Nos dias atuais, as linhagens comerciais utilizadas no Brasil são oriundas da genética de aves melhoradas (FONTEQUE et al., 2014).

Essas linhagens são frutos de programas de melhoramento genético baseados na variação apresentada pelas populações de animais selecionados. Porém, os processos seletivos utilizados, que visam características produtivas, geralmente tornam essas linhagens muito uniformes, reduzindo a variabilidade genética populacional. Esse procedimento pode provocar a diminuição de características relacionadas à resistência a doenças, que, de forma em geral, não são consideradas em programas de melhoramento genético animal. Essa redução da variabilidade predispõe a população a se tornar mais susceptível a doenças (FONTEQUE, 2011).

Esse gargalo tem sido fonte de preocupação de pesquisadores e produtores. Estes têm buscado alternativas de manter a variabilidade genética das populações nativas. Quando se tem aves sensíveis ou pouco resistentes a patógenos, essas podem estar susceptível a eventuais pandemias. Como exemplo, pode-se citar o caso da gripe aviária: em consequência das aves infectadas e do risco do contágio humano, optou-se pelo abate de aproximadamente 200 milhões de aves (FACHINELLO, 2010). Outro fator relevante em relação às linhagens comerciais, é que, devido à sua seleção ocorrer em ambientes com controle total de temperatura e umidade, elas são pouco adaptadas às condições de climas quentes.

Por outro lado, as raças nativas mostram-se adaptadas a diversos ambientes. Apesar de não haver estudos que comprovem que essas aves são resistentes ao estresse térmico e às doenças e parasitas, pela forma que são criadas, tipo caipira e com pouca exigência de manejo se comparado com as linhagens comerciais, observa-se animais aparentemente mais rústicos e resistentes (ALMEIDA, 2013).

As raças de galinhas nativas desempenham um importante papel na cultura dos brasileiros, pois os acompanham desde a época da colonização. São criadas em regime extensivo por pequenos agricultores de todo o Brasil. Essas aves têm sido importante fonte de alimento e renda para essas famílias. Por não exigirem grande tecnologia para sua produção, pois no campo mostram-se resistentes às condições climáticas, elas se revelam como excelente alternativa ao desenvolvimento da agropecuária no território nacional. Ressalta-se, no entanto, a necessidade de estudos científicos que comprovem tal hipótese (ALMEIDA, 2013).

Pouco se conhece sobre a variabilidade genética e fenotípica das aves nativas brasileiras. Assim, faz-se necessário pesquisas que divulguem essas aves; que auxiliem os programas de preservação, conservação e utilização dos recursos genéticos e melhoramento animal; e que subsidiem a valorização e reconhecimento

dessas importantes raças. Dado o exposto, objetivou-se, neste capítulo, fazer um levantamento das variáveis e caracteres básicos necessários para estudos de caracterização fenotípica. Além disso, pretende-se levantar as informações mais importantes para caracterização genotípica das populações de galinhas nativas, a fim de auxiliar em projetos e programas de conservação de raças nativas de galinhas.

## 2 | CONCEITOS DE RAÇA

Pesquisadores de várias instituições e países têm buscando elucidar uma definição para o termo *raça*. Apesar de controverso, é possível conceituá-lo. Segundo González Pizarro (1903), *raça* seria um conjunto de indivíduos que dispõem de várias características transmissíveis aos descendentes.

Vários outros conceitos têm sido propostos. Na terceira edição do World Watch List da FAO (SCHERF, 2000), *raça* é conceituada como subespecífico grupo de animais com características externas definidas e identificáveis, o que permite que ela seja diferenciada visualmente em comparação com outros grupos da mesma espécie. Essa definição, segundo Sierra Alfranca (2001), é razoável, porém estaria incompleta, faltando dados como transmissão a descendentes e dinâmica genética, dentre outros. Seguindo o mesmo raciocínio, pode-se afirmar que o conceito é curto e vago, deixando brechas para outras variantes, a exemplo de grupos de animais separados pela cultura e geografia. Outros fenotipicamente semelhantes permitem que sejam aceitos para dar-lhes uma identidade distinta.

Finalmente, Sierra Alfranca (2001) define o termo *raça* de forma mais abrangente e absorvente ao dizer que consiste em um conceito técnico-científico, identificador e diferenciador de um grupo de animais, através de um certo número de características (morfológica, produtivo, psicológico, adaptação, etc). Essas particularidades são transmissíveis à prole, mantendo, além disso, alguma variabilidade e dinâmica evolutiva. Esse seria o conceito mais completo e passível de aceitação, menos livre de erros.

As galinhas domésticas brasileiras são da espécie naturalizada, pois esses animais não existiam até provavelmente a colonização (ALBINO et al. 2001). Outro tópico relevante sobre raças seria a diferenciação entre nativas e naturalizadas. Muitos ainda se confundem quanto a tais definições. Almeida (2007) as define com precisão ao concluir que raças nativas são aquelas que se formaram em um determinado país, mas tiveram suas bases genéticas oriundas de outras regiões, a exemplo da raça de galinhas Canela-Preta, Peloco e Caneluda do Catolé. Já as raças naturalizadas são aquelas originadas em outros países ou região e que, introduzidas em novos países, adaptaram-se bem, como a raça de galinhas Gigante

Negro.

### 3 | GALINHAS CAIPIRAS NATIVAS

Alguns pesquisadores defendem que as galinhas caipiras do Brasil possivelmente foram introduzidas antes mesmo da colonização, quando corsários franceses abasteciam seus navios com pau-brasil e os trocavam com os índios por espelho, pentes, ferramentas e galinhas que sobravam de suas dispensas. Porém, grande parte dos pesquisadores defende que as galinhas foram trazidas ao país por volta de 1500 pelos navegadores europeus que desembarcaram no Brasil. Essas aves foram mantidas em quintais, sítios e fazendas, cruzando-se aleatoriamente, dando origem às galinhas nativas brasileiras (MESQUITA, 1970; FONTEQUE, et. al., 2014).

A criação das galinhas nativas, também conhecidas como galinhas caipiras ou galinhas de terreiro, ainda é feita em pequena escala, em maior parte pelos agricultores familiares. Esse fator está relacionado à cultura, pois as galinhas acompanharam a migração humana durante toda a colonização, o que também ocasionou o surgimento de várias novas raças. O foco da criação de galinhas varia de acordo com cada região ou país. No Japão, existem raças que fazem parte do Tesouro Nacional Japonês. São denominadas de raças ornamentais japonesas tradicionais (TODANO et al., 2009). Na Europa, as aves foram criadas inicialmente com o objetivo de lazer. Atualmente, são produzidas para alimentação (RODRIGUES et al., 2006).

Nos anos de 1930, a avicultura industrial passou por um importante avanço. Nesse contexto, as galinhas nativas foram sendo esquecidas (MORENG e AVENS, 1990). Porém, em 1980, houve uma valorização dos produtos naturais. Com isso, elas se tornaram potencialmente lucrativas, pois são criadas de forma mais semelhante ao sistema orgânico. Considerada uma iguaria, a galinha caipira é muito apreciada em todo o Brasil, obtendo preços diferenciados e uma demanda crescente por seus produtos (carnes e ovos), principalmente por consumidores que buscam alimentos produzidos em sistemas naturais (CARVALHO, et. al., 2015).

### 4 | USO DE DESCRITORES MORFOLÓGICOS NA CARACTERIZAÇÃO DE RAÇAS NATIVAS DE GALINHAS

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. Nos dias atuais,

o estudo da diversidade por meio de características fenotípicas ainda é relevante, principalmente pela sua importância econômica (CRUZ et. al., 2011).

A caracterização fenotípica baseada em descritores morfológicos é uma das principais etapas de programas de conservação de raças (MARIANTE & CAVALCANTE, 2006). Porém, outras informações devem ser consideradas na caracterização fenotípica de uma raça, como os dados genéticos, a distribuição geográfica, as aptidões produtivas e as características comportamentais.

Na caracterização fenotípica de aves nativas, as características morfométricas usualmente mais utilizadas são: comprimento do corpo; envergadura, 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 das orelhas, cor da crista e cor da barbela (ALMEIDA, 2013).

O uso de características morfométricas e morfológicas tem sido utilizado com frequência em estudos de caracterização e diversidade em espécies animais. Méndez et al. (2011) utilizaram 26 medidas morfométricas em estudo de diversidade de galinhas nativas da Espanha. Almeida (2013) utilizou 33 características, sendo 24 morfométricas e nove morfológicas para descrever a raça de galinha nativa Peloco do estado da Bahia - Brasil. Carvalho et al. (2017) utilizaram 32 características, sendo 21 morfométricas e 11 morfológicas para descrever fenotipicamente galinhas da raça Canela-Preta no estado do Piauí - Brasil.

Os estudos de caracterização fenotípica, de modo geral, fazem uso de elevado número de características, o que requer a utilização de métodos estatísticos capazes de combinar muitas informações simultaneamente e gerar um menor número de medidas de mais fácil interpretação. Desta forma, o uso de métodos estatísticos multivariados é primordial.

## 5 | ANÁLISE MULTIVARIADA

Análise multivariada é o método estatístico que utiliza simultaneamente as medidas de todas as características na interpretação de um conjunto de dados, considerando a correlação entre elas. Os dados podem ser de natureza qualitativa (características morfológicas) ou quantitativa (características morfométricas). Os métodos estatísticos são selecionados de acordo com o objetivo da pesquisa e a natureza dos dados, pois cada modelo tem sua fundamentação teórica e sua aplicabilidade peculiares. Um ponto relevante da análise multivariada é o aproveitamento da informação conjunta das variáveis envolvidas (ALMEIDA, 2013).

No estudo para análise de dados quantitativos, os métodos mais utilizados



são: análises por variáveis canônicas, componentes principais e análises de agrupamento, além da análise discriminante. Contudo, para dados qualitativos, se utilizam técnicas estatísticas diferentes dos dados quantitativos. Isso se deve ao fato de que os dados qualitativos são parâmetros categóricos que identificam o indivíduo, enquanto os dados quantitativos descrevem numericamente o indivíduo (OLIVEIRA et al., 2003).

As técnicas de análise multivariadas têm sido usadas em estudos de diversidade genética em aves, analisando parâmetros de desempenho e reprodução, em aves especializadas (BEZERRA NETO et al., 2010; PIRES et al., 2002). Contudo, em raças nativas, aos poucos tem-se realizado estudos com uso dessas características fenotípicas. Almeida, (2013) avaliou galinhas da raça nativa Peloco, do estado da Bahia. Carvalho et al. (2017) caracterizaram fenotipicamente galinhas da raça nativa Canela-Preta, do estado do Piauí.

## 6 | VARIABILIDADE E DIVERSIDADE GENÉTICA

O estudo da variabilidade e diversidade genética é de suma importância para os grupos de conservação de recursos genéticos e também para os programas de melhoramento. Variabilidade genética mede a variação entre diferentes alelos do mesmo gene em uma determinada população. Diversidade genética mede a quantidade total das variações genéticas intra ou entre populações da mesma espécie. Um dos fatores que mais influenciam a variabilidade genética é a mutação (SNUSTAD et al., 2001).

É relevante mensurar a variabilidade genética por se encontrar diretamente relacionada com a manutenção da variabilidade inter-racial, o que contribui para evitar a extinção de raças e a erosão genética. As galinhas nativas brasileiras são importantes fontes de variabilidade para os programas de melhoramento, pois podem guardar características fenotípicas e genotípicas de animais que foram introduzidas no Brasil no período da colonização (ALMEIDA, 2013).

A introdução de aves melhoradas no sistema de criação caipira tende a fazer com que esse material seja diluído e/ou perdido quando há cruzamentos desordenados, sem nenhum critério de preservação e objetivos bem estabelecidos. Por sua vez, as raças nativas possuem importância regional, pois, se submetidas às corretas práticas de manejo, fornecem um produto agroecológico e fortalecem a segurança alimentar (SAGRILLO, 2002).

## 7 | MARCADORES MOLECULARES

Marcadores moleculares são sequências de DNA que revelam polimorfismos entre indivíduos geneticamente relacionados. Os primeiros marcadores utilizados em estudos genéticos foram as isoenzimas, baseados no polimorfismo de proteínas, úteis por algum tempo para mensurar a distância genética e diferenciação entre raças nativas. Porém, esses marcadores revelavam polimorfismo resultante da expressão de genes funcionais, o que poderia desqualificar a variabilidade genética dessas populações, haja vista a constatação de que o material mostrava um baixo conteúdo de informações polimórficas (MARIANTE e CAVALCANTE, 2006).

Com a descoberta das enzimas de restrições, tornou-se possível obter os dados genéticos diretamente do DNA, através da técnica intitulada polimorfismo de comprimento de fragmentos de restrição (RFLP – *Restriction Fragment Length Polymorphism*). As enzimas utilizadas nessa técnica são capazes de cortar a molécula de DNA em sítios específicos. A perda ou surgimento desses sítios é o que caracteriza o polimorfismo (REGITANO & COUTINHO, 2001). O conhecimento genético a partir de marcadores moleculares foi alavancado pelo desenvolvimento da técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR – *Polymerase Chain Reaction*), que se baseia na replicação do DNA *in vitro*, catalisado por uma DNA polimerase, descoberto em 1983, por Mullis (MULLIS, 1990).

A utilização de marcadores moleculares varia de acordo com o objetivo da pesquisa. Para estudo de variabilidade e diversidade genética, os mais utilizados têm sido os Microsatélites e SNPs. O uso de marcadores moleculares tem dado uma forte contribuição ao desenvolvimento das pesquisas populacionais, dado que as informações geradas a partir deles poderão, junto com informações fenotípicas, fornecer diretrizes para programas de conservação e melhoramento genético (CLEMENTINO, 2010)

Microsatélites são marcadores moleculares que possuem alto nível polimórfico. O que justifica o uso desses marcadores, além do alto polimorfismo, é o fato de que, quando amplificados via PCR, essas sequências apresentam alta variação de comprimento ou de alelos entre os indivíduos. A principal causa do polimorfismo encontrado é consequência do deslizamento (*slippage*) da DNA polimerase durante o processo de replicação (ELLEGREN, 2004).

Grupos de pesquisas em todo mundo tem feito uso dos microsatélites em investigações com as raças nativas. A *Food Agriculture Organization* (FAO), juntamente com a *International Society of Animal Genetics* (ISAG), reuniram-se e formaram equipes para elaborarem diretrizes e recomendações técnicas para a avaliação da diversidade genética em raças de animais domésticos. Em 2011, lançaram lista com 30 marcadores a serem utilizados nessas (FAO, 2004; FAO,

2011).

Raças nativas brasileiras, como a bovina Curraleiro Pé Duro, a ovina Morada Nova e a caprino Moxotó, já foram caracterizadas através do uso de microssatélites. Essas raças fazem parte do núcleo de conservação de populações nativas em risco de extinção da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Essas raças de interesses econômicos foram introduzidas no Brasil na época da colonização (FONTEQUE et al., 2014). Carvalho et al. (2016) e Fonteque et al., (2014) fizeram uso de marcadores microssatélites para caracterizar geneticamente galinhas brasileiras Canela-Preta e galinhas que põe ovos azuis, respectivamente. Ainda existem muitas populações a serem caracterizadas geneticamente.

## 8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para caracterização fenotípica de populações de galinhas, usualmente utiliza-se descritores morfológicos qualitativos (tipo de plumagem do corpo, tipo de crista, cor da canela, cor dos olhos, cor da crista, cor da barbela e cor da orelha) e quantitativos (comprimento do corpo; envergadura; 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).

Para caracterização genética, são utilizados, principalmente, marcadores do tipo microssatélites, sendo que a FAO disponibiliza a lista de 30 marcadores recomendados para esses estudos com galinhas.

## REFERÊNCIAS

ALBINO, L.F.T.; VARGAS JR, J.G.; SILVA, J.H.V. **Criação de Frango e Galinha Caipira - Avicultura Alternativa**. Viçosa - MG: Aprenda Fácil Editora, 2001.

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

ALMEIDA, M. J. O. **Caracterização de caprinos da raça Marota no Brasil**. 2007. 150f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia - PA, 2007.

BEZERRA NETO, F. V. et al. **Descritores quantitativos na estimativa da divergência genética entre genótipos de mamoneira utilizando análises multivariadas**. Revista Ciência Agronômica, v. 41, n. 02, p. 294-299, 2010.

CARVALHO, D. A. et. al. **Caracterização fenotípica de galinhas caipiras comercializadas como nativas no Ceasa de Teresina-PI**. In: Simpósio internacional de raças nativas, 1, 2015, Teresina. Anais. Teresina - PI, 2015.

- CARVALHO, D. A. et al. **Caracterização genética e estrutura populacional de galinhas crioulas Canela-Preta**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 51, n. 11, p. 1899-1906, 2016.
- CARVALHO, D. A. et al. **Padrão racial fenotípico de galinhas brasileiras da raça Canela-Preta**. Archivos de Zootecnia, v. 66, n. 254, p. 195-202, 2017.
- CLEMENTINO, C.S. **Caracterização genética de galinhas naturalizadas na região meio-norte do Brasil com uso de microssatélites**. 93p. Dissertação (Mestrado Ciência Animal) -Pós-Graduação do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, 2010.
- CRUZ, C.D.; FERREIRA, F.M.; PESSONI, L.A. **Biometria Aplicada ao Estudo da Diversidade Genética**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2011. 620 p.
- ELLEGREN. H. **Microsatellites: simple sequence with complex evolution**. Nature, v. 5, p. 438-445, 2004.
- FAO. **Guidelines for development of national management of farm animal genetic resources plans: measurement of domestic animal genetic diversity (MoDAD): recommended microsatellite markers**. Rome - Italy, 2004. 58 p.
- FAO. **Molecular genetic characterization of animal genetic resources**. Animal Production and Health Guidelines, n. 9, Rome, 2011.
- FACHINELLO, A. L.; FERREIRA FILHO, J. B. S. **Gripe aviária no Brasil: uma análise econômica de equilíbrio geral**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 48, n. 3, p. 539-566, 2010.
- FONTEQUE, G.V. **Investigação da variabilidade genética de quinze loci de microssatélites em galinhas caipiras brasileiras de ovos azuis**. 2011. 51p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC, 2011.
- FONTEQUE, G.V. et al. **Genetic polymorphism of fifteen microsatellite loci in Brazilian (blue-egg Caipira) chickens**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 34, n. 1, p. 98-102, 2014.
- GONZÁLEZ PIZARROP, J. D. **Elementos de Zootecnia General**. I. Tomo. Tip. Herederos Angel González. León, 1903.
- MARIANTE, A.S.; CAVALCANTE, N. **Animals of the Discovery: domestic breeds in the history of Brazil**. 2.ed. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 274 p.
- MÉNDEZ, Y.; PONS, A.; FRANCESCH, A. **Comparación de medidas zoométricas em las gallinas baleares**. Archivos Zootecnia v. 60, n. 231, p. 445-448, 2011.
- MESQUITA, M.B. **Subsídios para a história da avicultura no Brasil**. Avicultura Industrial. Chácaras e Quintais, n.61. p. 726-729, 1970.
- MORENG, R.E.; AVENS, J.S. **Ciência e Produção de Aves**. São Paulo: Livraria Roca, 1990. 394 p.
- MULLIS, K.B. **The unusual origin of the Polymerase Chain Reaction**. Scientific American, v. 262, p. 36-42, 1990.
- OLIVEIRA, F.J. et al. **Divergência genética entre cultivares de caupí**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 05, p. 605-611, 2003.
- PIRES, A.V. et al. **Estudo da divergência genética entre seis linhas de aves Legorne utilizando técnicas de análise multivariada**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 54, n.3, 2002.

REGITANO, L.C.A.; COUTINHO, L.L.; **Biologia molecular aplicada à produção animal**. Embrapa informação tecnológica, 215 p., 2001.

RODRIGUES, F.P.; QUEIROZ, S.A.; DUARTE, J.M.B. **Genetic relatedness among wild, domestic and Brazilian fighting roosters**. Brazilian Journal of Poultry Science, v.8, n. 2, p. 83-87, 2006.

SAGRILO, E. et al. **Agricultura Familiar**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 74p. (Boletim técnico - Embrapa).

SCHERF, B.D. **World Watch List for domestic animal diversity**. 3. ed. Roma: FAO UNEP, 2000. 732 p.

SIERRA ALFRANCA, I. **El Concepto de Raza: evolución y realidad**. Archivos de Zootecnia, v. 50, p. 547-564, 2001.

SNUSTTAD, D. P.; SIMMONS, M. J. **Fundamentos de Genética**. 2. ed. Trad. Paulo Armando Motta. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 756 p.

TODANO, R.; NISHIBORI, M.; TSUDZUKI, M. **Genetic structure and differentiation of Japanese extremely long-tailed chicken breed (Onagadori) associated with plumage colour variation: suggestions for its management and conservation**. Animal Genetics, v.40, p. 989-992, 2009.