

# CONSERVAÇÃO, USO E MELHORAMENTO DE GALINHAS CAIPIRAS



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

# CONSERVAÇÃO, USO E MELHORAMENTO DE GALINHAS CAIPIRAS



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

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Heriberto Silva Nunes Bezerra – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

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

## APRESENTAÇÃO

Como presidente da Rede Ibero-Americana para a Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável dos Animais Domésticos Locais - Rede CONBIAND, há anos tenho interagido com um grupo interessante de pesquisadores piauienses muito ativos e sensibilizados para a conservação das raças locais do Nordeste brasileiro. Seu importante trabalho com as raças nativas de galinhas da região se destacou muito entre os 25 países que compõem nossa organização.

Hoje tenho a honra de ser convidado a prefaciar um livro resultante dos longos anos de pesquisa desse grande grupo, que reflete a sabedoria e a experiência adquiridas com os projetos de caracterização e conservação dessas raças aviárias.

O livro “**Conservação, Uso e Melhoramento de Galinhas Caipiras**”, começa revisando a importância científica das galinhas Caipiras no Brasil e no mundo. Em um interessante segundo capítulo, apresenta a análise demográfica dessas populações da perspectiva de sua definição e caracterização. O livro continua apresentando os métodos para selecionar os melhores reprodutores e matrizes são descritos no contexto das galinhas caipiras. No quarto capítulo, o gene da leptina é proposto como candidato à seleção dessas raças de galinhas, oferecendo conclusões interessantes e muito práticas. Continua com um estudo aprofundado sobre a caracterização genética de raças importantes como a Canela-Preta, uma raça com grandes perspectivas. O capítulo dedicado à apresentação das raças caipiras brasileiras e suas possíveis raças ancestrais da Península Ibérica é muito atraente. Em seguida um capítulo prático dedicado à extração de amostras de sangue, revisando as alternativas existentes. Este livro é ampliado com a descrição dos métodos para o uso de DNA mitocondrial no estudo da microevolução de populações de galinhas caipiras. Finalizando, os capítulos 9 e 10 enfocam a caracterização funcional dessas aves, respectivamente, pelas funcionalidades de ovos e carne.

Como comentário final, eu gostaria de recomendar a leitura deste texto interessante que, sem dúvida, estimulará a estudiosos das raças de galinhas locais.

Juan Vicente Delgado Bermejo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA E GENÉTICA DAS RAÇAS NATIVAS DE GALINHAS CAIPIRAS: UMA REVISÃO	
Débora Araújo de Carvalho José Lindenberg Rocha Sarmiento Marcos Jacob de Oliveira Almeida Abigail Araújo de Carvalho Artur Oliveira Rocha Maria Claudene Barros Fábio Barros Britto Elmary da Costa Fraga Darllan Alves Evangelista Lima Marcos David Figueiredo de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0322027041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
PARÂMETROS GENÉTICOS POPULACIONAIS APLICADOS NA CARACTERIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE RAÇAS NATIVAS	
Débora Araújo de Carvalho José Lindenberg Rocha Sarmiento Marcos Jacob de Oliveira Almeida Abigail Araújo de Carvalho Artur Oliveira Rocha Maria Claudene Barros Fábio Barros Britto Elmary da Costa Fraga Luciano Silva Sena Geice Ribeiro da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0322027042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
GALINHAS CAIPIRAS NATIVAS: SELEÇÃO DE INDIVÍDUOS GENETICAMENTE SUPERIORES	
Abigail Araújo de Carvalho Artur Oliveira Rocha Débora Araújo de Carvalho José Lindenberg Rocha Sarmiento Marcos Jacob de Oliveira Almeida Bruna Lima Barbosa Darllan Alves Evangelista Lima Marcos David Figueiredo de Carvalho Geandro Carvalho Castro Joselice da Silva Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0322027043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>27</b>
O GENE LEPTINA E SEU RECEPTOR NO MELHORAMENTO GENÉTICO DE GALINHAS CAIPIRAS	
Artur Oliveira Rocha Débora Araújo de Carvalho José Lindenberg Rocha Sarmiento Darllan Alves Evangelista Lima Marcos Jacob de Oliveira Almeida Abigail Araújo de Carvalho Bruna Lima Barbosa	

Geice Ribeiro da Silva  
Maria Histelle Sousa do Nascimento  
Marcos David Figueiredo de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.0322027044**

**CAPÍTULO 5 ..... 37**

**CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA E GENÉTICA EM POPULAÇÕES DE GALINHAS NATIVAS**

Débora Araújo de Carvalho  
Cristina Moreira Bonafé  
Maria Del Pilar Rodriguez-Rodriguez  
José Lindenberg Rocha Sarmiento  
Marcos Jacob de Oliveira Almeida  
Abigail Araújo de Carvalho  
Luiz Antonio Silva Figueiredo Filho  
Manoel Braz da Silva Júnior  
Bruna Lima Barbosa  
Artur Oliveira Rocha  
Marcos David Figueiredo de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.0322027045**

**CAPÍTULO 6 ..... 48**

**RAÇAS NATIVAS DE GALINHAS DO BRASIL E PAÍSES DA PENÍNSULA IBÉRICA**

Débora Araújo de Carvalho  
José Lindenberg Rocha Sarmiento  
Marcos Jacob de Oliveira Almeida  
Abigail Araújo de Carvalho  
Artur Oliveira Rocha  
Maria Claudene Barros  
Elmary da Costa Fraga  
Maria Histelle Sousa do Nascimento  
Fábio Barros Britto  
Marcos David Figueiredo de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.0322027046**

**CAPÍTULO 7 ..... 61**

**COLETA DE SANGUE E EXTRAÇÃO DO DNA DE AVES: UMA REVISÃO**

Artur Oliveira Rocha  
Débora Araújo de Carvalho  
José Lindenberg Rocha Sarmiento  
Abigail Araújo de Carvalho  
Marcos Jacob de Oliveira Almeida  
Bruna Lima Barbosa  
Luciano Silva Sena  
Geandro Carvalho Castro  
Joselice da Silva Pereira  
Marcos David Figueiredo de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.0322027047**

**CAPÍTULO 8 ..... 72**

**DESENHO E OTIMIZAÇÃO DE *PRIMERS* PARA ESTUDOS A PARTIR DO DNA MITOCONDRIAL DA ESPÉCIE *GALLUS GALLUS***

Darllan Alves Evangelista Lima  
Artur Oliveira Rocha  
Débora Araújo de Carvalho  
José Lindenberg Rocha Sarmiento

Marcos Jacob de Oliveira Almeida  
Abigail Araújo de Carvalho  
Bruna Lima Barbosa  
Manoel Braz da Silva Júnior  
Maria Histelle Sousa do Nascimento  
Luiz Antonio Silva Figueiredo Filho

**DOI 10.22533/at.ed.0322027048**

**CAPÍTULO 9 ..... 80**

ESTRUTURA, PADRÃO FENOTÍPICO, CONSTITUINTES NUTRICIONAIS E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE OVOS DE GALINHAS

Abigail Araújo de Carvalho  
Débora Araújo de Carvalho  
Marcos Jacob de Oliveira Almeida  
Artur Oliveira Rocha  
José Lindenberg Rocha Sarmiento  
Bruna Lima Barbosa  
Luciano Silva Sena  
José Elivalto Guimarães Campelo  
Marcos David Figueiredo de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.0322027049**

**CAPÍTULO 10 ..... 90**

CURVA DE CRESCIMENTO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA EM AVES CAIPIRAS

Leandra Polliny Morais Machado  
José Lindenberg Rocha Sarmiento  
Antônio de Sousa Júnior  
Tatiana Saraiva Torres  
Luciano Silva Sena  
Diego Helcias Cavalcante  
Marcelo Richelly Alves de Oliveira  
Laylson da Silva Borges  
Débora Araújo de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.03220270410**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 101**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 102**

## 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 Pizarrop (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 Microssatélites 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)

Microssatélites 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 microssatélites 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.

## ÍNDICE

### A

Acasalamento 19, 20, 23, 24, 25

Avicultura 2, 3, 9, 20, 22, 28, 30, 41, 45, 46, 52, 59, 62, 63, 73, 79, 88, 99

### C

Caipira 4, 5, 9, 17, 20, 26, 28, 30, 39, 41, 43, 45, 46, 49, 50, 59, 61, 62, 63, 71, 78, 79, 81, 82, 88, 98, 100

Conservação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 33, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 48, 50, 59, 67, 79, 91, 92, 101

Conservation 2, 9, 11, 16, 17, 19, 25, 26, 38, 47, 49, 91

Crossing 19

Cruzamento 19, 21, 24, 25

### D

Desempenho 22, 24, 35, 38, 43, 66, 71, 90, 91, 92, 98, 100

Diversidade 3, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 33, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 87

D-Loop 73, 75

### E

Endogamia 19, 23, 25

Endogamy 19

### F

Free-range chickens 11, 19, 28, 91

FRLP 28, 29

### G

Galinha Nativas 91

Galinhas caipiras 1, 4, 5, 7, 8, 11, 16, 18, 20, 21, 22, 25, 27, 30, 33, 34, 41, 45, 46, 51, 59, 70, 73, 74, 76, 80, 82, 91, 92, 93, 101

Gallus gallus 4, 11, 15, 38, 49, 59, 64, 68, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 88, 89

Genética 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 59, 73, 74, 76, 78, 79, 81, 82, 85, 86, 92, 94, 96, 98, 101

Genética de populações 11, 12, 13, 16

Genetic Improvement 28, 62, 69, 91  
Genetic Resources 2, 9, 19, 25, 49, 60  
Genetic variability 8, 11, 25, 38, 79

## L

LEP 28, 29, 30, 33  
LEPR 28, 29, 30, 32, 33, 35

## M

Marcadores moleculares 3, 6, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 38, 44, 62, 68, 72, 73, 74, 75, 79  
Material Biológico 62, 63, 76  
Mating 19  
Melhoramento Genético 3, 4, 14, 22, 23, 26, 27, 30, 35, 39, 44, 61, 63, 91, 93, 95, 100, 101  
Mercado consumidor 5, 22, 25, 39, 81, 88, 91, 92  
Microsatellites 11, 16, 17, 38, 46  
Microsatélites 3, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 31, 34, 38, 44, 45, 46  
Modelos não Lineares 91, 93, 94, 95, 97, 99  
Morfometria 38  
mtDNA 13, 14, 72, 73, 74, 75, 76

## N

Native breeds 2, 11, 19, 28, 38, 49, 62  
Native chicken 11, 38, 49, 79, 91  
Nonlinear Models 91

## O

Ovos caipira 81

## P

PCR 15, 31, 35, 44, 62, 68, 70, 71, 73, 74, 75, 77, 78  
Performance 35, 38, 91, 98, 99  
Population genetics 11  
Poultry 2, 8, 9, 17, 25, 26, 28, 33, 34, 35, 47, 71, 79, 81, 89, 100

## Q

Qualidade de ovos 80, 81, 82, 88, 89

## R

Raça Nativa 8, 25, 28, 33, 38, 43, 62, 97

Raças nativas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 59, 61, 62, 63, 74, 89, 101

Recursos genéticos 2, 6, 7, 11, 13, 15, 19, 20, 25, 38, 39, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 73, 79, 101

## V

Variabilidade genética 3, 7, 8, 11, 12, 13, 21, 30, 31, 33, 38, 39, 43, 44, 46, 74, 82

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**