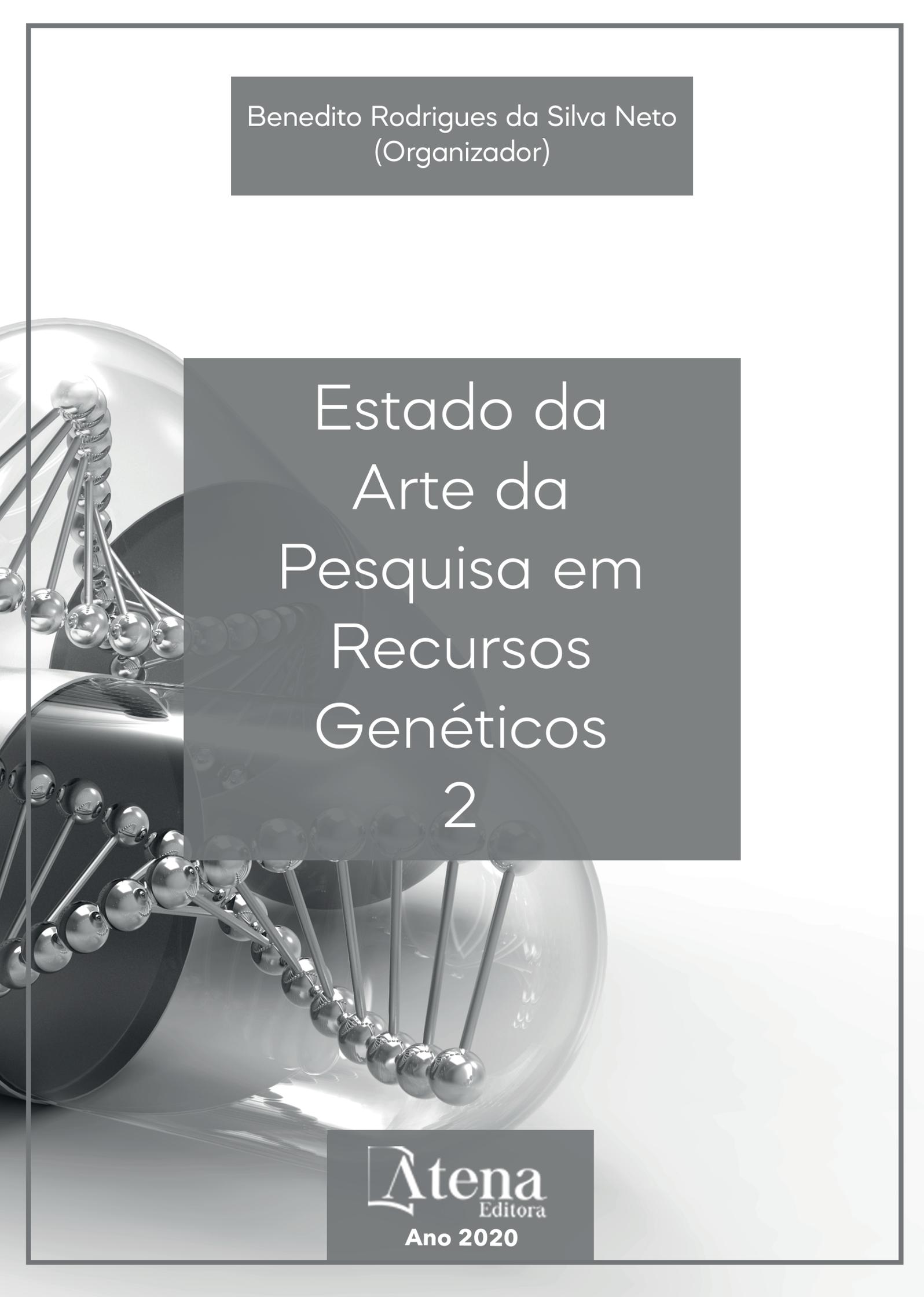


A Newton's cradle with five silver spheres and green rods, set against a light green background with a subtle pattern of DNA double helix structures. The cradle is positioned on the left side of the cover, with its base and spheres extending towards the center.

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

Estado da  
Arte da  
Pesquisa em  
Recursos  
Genéticos  
2

Atena  
Editora  
Ano 2020

A Newton's cradle with several silver spheres in motion, set against a light, abstract background. The spheres are arranged in a semi-circle, with some in motion and others at rest.

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

Estado da  
Arte da  
Pesquisa em  
Recursos  
Genéticos  
2

Atena  
Editora  
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Lorena Prestes

**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**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
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  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
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. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
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<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

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Profª Drª 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. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
 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. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
 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>	
E79	<p>Estado da arte da pesquisa em recursos genéticos 2 [recurso eletrônico] / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.            Modo de acesso: World Wide Web.            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-5706-122-0            DOI 10.22533/at.ed.220201806</p> <p>1. Genética – Pesquisa – Brasil. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 575.1</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

Este é o segundo volume do e-book “Estado da Arte da Pesquisa em Recursos Genéticos”, uma proposta atualizada e contextualizada em assuntos direcionado aos acadêmicos e docentes que se interessam por esta subárea da biologia denominada genética.

A genética e suas aplicações ao longo dos tem influenciado pesquisas e aplicações promissoras em todo o mundo, contribuindo de forma significativa na saúde, melhoramento agrícola, pesquisa animal, economia, desenvolvimento e biotecnologia. Deste modo, compreender essa ciência, em suas diferentes interfaces, é um dos objetivos principais do conteúdo deste livro

Sabemos que a genética aliada à revolução tecnológica tem contribuído de forma extremamente significativa com o avanço no campo das pesquisas básicas e aplicadas. Da mesma forma as descobertas propiciadas pelos estudos e artigos de diversos pesquisadores possibilitaram um entendimento mais amplo desta importante área.

Como sabemos a genética possui um campo vasto de aplicabilidades que podem colaborar e cooperar grandemente com os avanços científicos e entender um pouco mais da pesquisa e recursos genéticos e suas promissoras possibilidades, é o enfoque desta obra.

Assim abordamos aqui assuntos relativos aos avanços e dados científicos aplicados aos recursos genéticos, oferecendo um breve panorama daquilo que tem sido feito no país. O leitor poderá se aprofundar em temas direcionados à variabilidade, análise de agrupamento, painéis genéticos, análise multivariada, ecótipos, morfometria componentes principais, conservação, diversidade genética, dentre outros.

Nosso objetivo com este segundo volume é que mais uma vez o conteúdo deste material possa agregar de maneira significativa aos conhecimentos do leitor somados aos novos conceitos aplicados à genética, influenciando e estimulando cada vez mais a pesquisa nesta área em nosso país. Parabenizamos cada autor pela teoria bem fundamentada aliada à resultados promissores, e principalmente à Atena Editora por permitir que o conhecimento seja difundido e disponibilizado para que as novas gerações se interessem cada vez mais pelo ensino e pesquisa em genética.

Desejo à todos uma ótima leitura!

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
METODOLOGIA PARA ESTUDO DO CRESCIMENTO DE GALINHAS NATURALIZADAS	
Vicente Ibiapina Neto	
Firmino José Vieira Barbosa	
José Elivalto Guimarães Campelo	
José Lindenberg Rocha Sarmento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2202018061</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
UTILIZAÇÃO DE PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS PARA O ACASALAMENTO DE GALINHAS NATURALIZADAS	
Vicente Ibiapina Neto	
Firmino José Vieira Barbosa	
Severino Cavalcante de Sousa Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2202018062</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
A IMPORTÂNCIA DOS PAINÉIS GENÉTICOS NA BIOLOGIA HUMANA	
Reginaldo Ramos de Lima	
Benedito Rodrigues Da Silva Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2202018063</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>29</b>
VARIABILIDADE FENOTÍPICA DE GRUPOS GENÉTICOS DE GALINHAS NATURALIZADAS	
Vicente Ibiapina Neto	
Firmino José Vieira Barbosa	
José Elivalto Guimarães Campelo	
José Lindenberg Rocha Sarmento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2202018064</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>43</b>
USO DA BIOINFORMÁTICA NA BUSCA DE NOVAS TERAPIAS GENÉTICAS EM PROTEÍNAS-ALVOS DE PACIENTES COM ATEROSCLEROSE	
Andreia Marcelino Barbosa	
Kleber Santiago Freitas e Silva	
Iasmim Ribeiro da Costa	
Isabela Barros Lima	
Ulisses dos Santos Vilarinho	
Oximano da Silva Dias Neto	
Kátia Karina Verolli de Oliveira Moura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2202018065</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>56</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>57</b>

## UTILIZAÇÃO DE PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS PARA O ACASALAMENTO DE GALINHAS NATURALIZADAS

Data de aceite: 16/06/2020

Data de submissão: 17/01/2020

### Vicente Ibiapina Neto

Universidade Federal do Piauí, Pós-graduando  
em Ciência Animal

Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/0072877646211278>

### Firmino José Vieira Barbosa

Universidade Estadual do Piauí, Centro de  
Ciências Agrárias

Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/7404082791209177>

### Severino Cavalcante de Sousa Júnior

Universidade Federal do Piauí, Campus  
Ministro Reis Velloso

Parnaíba – PI

<http://lattes.cnpq.br/5449930972116839>

**RESUMO:** Neste trabalho avalia-se a utilização de morfometria corporal para explorar a compatibilidade de tamanho e peso em aves naturalizadas. Avaliou-se 420 animais (210 machos e 210 fêmeas). Foram aferidos dados morfométricos relativos a peso corporal, perímetros torácico, abdominal e torácico-abdominal e os comprimentos ventral, dorsal e corporal. Foi realizada análise de correlação e de componentes principais com o SAS e

análise de agrupamento com algoritmos hierárquicos de ligação simples, ligação completa e média e Ward, com as características peso corporal, perímetro torácico-abdominal e comprimento ventral, que foram as de maior variação na análise de componentes principais. Os coeficientes de correlação entre o peso vivo e as demais características foram elevados ( $P < 0,01$ ). A análise de componentes principais indicou que o primeiro componente foi responsável por 98,45% da variabilidade, sendo mais correlacionado com peso vivo dos animais, mostrando que é grande a contribuição do peso para caracterizar o tamanho do animal, logo indicando ser recomendável seu uso para auxiliar a formação de lotes para acasalamento que leve a compatibilidade de tamanhos dos animais. O segundo componente principal se mostrou representado pelas variáveis perímetro torácico-abdominal e comprimento ventral. Os dendrogramas resultantes da análise de agrupamento permitiram separar os animais em dois grupos distintos (machos e fêmeas). A formação dos casais deve ser feita de maneira que permita acasalar o maior reprodutor com a maior matriz, onde ambos os indivíduos serão os primeiros animais classificados na análise de agrupamento, obedecendo à sequência da esquerda para

a direita. Essa sequência deve ser respeitada de forma que reprodutor de menor peso e tamanho corporal será acasalado com a matriz com as mesmas características, sendo os últimos classificados na análise de agrupamento. Esta metodologia proporciona a formação de casais compatíveis em termos de peso e tamanho corporal.

**PALAVRAS-CHAVE:** análise de agrupamento, componentes principais, conservação

## USE OF MORPHOMETRIC PARAMETERS FOR MATING OF NATURALIZED CHICKENS

**ABSTRACT:** This paper evaluates the use of body morphometry for exploring compatibility of size and weight in chickens naturalized. We evaluated 420 animals (210 males and 210 females). Morphometric data on body weight, thoracic, abdominal and thoracic-abdominal circumferences and ventral, dorsal, body lengths were measured. Correlation analysis and principal components was performed with the SAS and cluster analysis with algorithms hierarchical single linkage, complete and average linkage and Ward with the characteristics thoracic-abdominal perimeter and ventral length and body weight, which showed the highest variation in the principal component analysis. The correlation coefficients between live weight and other characteristics were increased ( $P < 0.01$ ). The principal component analysis indicated that the first component accounted for 98.45% of the variability, being more correlated with live weight, showing that the contribution is large weight to characterize the size of the animal, immediately indicating that recommend its use to assist the formation of small batches to which mating compatibility sizes of animals. The dendrograms resulting from cluster analysis allowed to divide the animals into two groups (males and females). The formation of the couples shall be made in a manner that allows the greatest male to mate with the largest female, where both individuals are the first animals of cluster analysis, following the sequence from left to right. This sequence must be respected so that male body size and lower weight will be mated with the female with the same characteristics, the latter being classified in grouping analysis. This methodology provides for the formation of compatible couples in terms of weight and body size.

**KEYWORDS:** cluster analysis, principal components, conservation

## 1 | INTRODUÇÃO

Na criação extensiva de galinhas é recomendável que as fêmeas de lotes submetidas a acasalamentos devam apresentar compatibilidade de tamanho corporal com os machos envolvidos. Quando isso não ocorre, o macho tem dificuldades para acasalar e a produção de ovos não fertilizados aumenta.

A esse respeito, inúmeras variáveis podem ser relacionadas ao tamanho do animal e devem ser analisadas de maneira a proporcionar, além da compatibilidade de tamanho, também que ocorra a menor perda de variabilidade genética possível em decorrência dos acasalamentos realizados, quer em programas de conservação genética ou em criação comercial.

Entretanto, a utilização de muitas características pode comprometer a interpretação dos dados. Assim, faz-se necessário o uso de técnicas de análise multivariadas que possibilitem

a redução do número de variáveis avaliadas em experimentos com aves sem a ocorrência de perda de qualidade da informação, como a análise de componentes principais (Paiva et al., 2010). Além disto, nos animais naturalizados existe um agravante a mais que é a falta de informação em relação à estrutura da população, desconhecimento de pedigree e níveis de produção (Blackburn, 2006). Portanto, a realização de pesquisas que contribuam para a manutenção destes recursos genéticos se tornam necessárias.

Planos de manejos reprodutivos devem ser propostos para que não ocorram perdas de material genético ou comprometimento dos índices zootécnicos dos rebanhos, devido a acasalamentos endogâmicos (Gonçalves et al., 2011), ou por incompatibilidade entre o tamanho dos animais envolvidos nos acasalamentos, visto que, é grande a variabilidade genética entre eles (Clementino et al., 2010). Assim, trabalhos são necessários para a definição de estratégias para bom aproveitamento destes recursos genéticos (Zaragoza et al., 2013).

A análise de agrupamento, realizadas com dados obtidos de variáveis que representam o tamanho corporal de reprodutores e matrizes, pode ser utilizada para agrupar indivíduos semelhantes e, a partir disso, formar casais que sejam compatíveis em termos de tamanho e peso vivo. Nessa perspectiva, com essa pesquisa avaliou-se a utilização de análise multivariada contemplando o peso corporal e características relacionadas à morfometria do corpo da ave, para a definição de acasalamentos nesses animais compatibilizando tamanho corporal entre os sexos.

## **2 | METODOLOGIA EMPREGADA**

Este trabalho foi realizado com dados de 420 (quatrocentos e vinte) aves adultas em plena fase reprodutiva (210 machos e 210 fêmeas), aleatoriamente escolhidas, pertencentes ao Núcleo de Conservação de Galinhas Naturalizadas do Meio-Norte do Brasil, NUGAN – MN.

As aves foram mantidas sobre as mesmas condições de manejo, onde foram adotadas as recomendações técnicas do Sistema Alternativo de Criação de Aves Caipiras – SACAC (Barbosa et al., 2007).

Foram coletados dados de peso corporal (kg) e os perímetros torácico, abdominal e torácico-abdominal (em mm), além dos comprimentos ventral, dorsal e corporal (em mm), foram mensurados conforme descrição presente na Tabela 1.

Descrição da mensuração	
<b>Perímetros</b>	
Torácico	Mensuração da circunferência do tórax, na parte posterior a asa;
Abdominal	Mensuração da circunferência do abdome, na parte posterior a coxa;
Torácico-Abdominal	Circunferência do corpo que passa pelo dorso do animal e desce ao ventre passando pelo lado esquerdo do pescoço e volta ao dorso pelo lado direito da cauda;
<b>Comprimentos</b>	
Dorsal	Comprimento desde a inserção do pescoço ao corpo, passando pelas vertebrae torácicas-dorsais e caudais até o pigóstilo;
Ventral	Comprimento desde a inserção do pescoço ao corpo, passando pelo músculo peitoral até as vértebras coccígeas;
Corporal	Comprimento entre a ponta do bico e a ponta da cauda (sem penas).

Tabela 1. Descrição das mensurações corporais de características quantitativas em galinhas.

Os animais foram divididos em 21 lotes (com 10 machos e 10 fêmeas) com base no peso em ordem decrescente em cada sexo, de forma a apresentar tamanho proporcional, ou seja, os machos mais pesados foram agrupados às fêmeas mais pesadas e os machos mais leves com as respectivas fêmeas mais leves (Tabela 2). As análises estatísticas foram processadas utilizando o software SAS (*Statistical Analysis System* – versão 9.0). Neste, os dados foram submetidos à análise descritiva, onde se calculou média, desvio padrão, coeficiente de variação, menor e maior valores da amostra das variáveis por intermédio do procedimento MEANS e posteriormente se fez análise de correlação de Pearson entre as características avaliadas por meio do procedimento CORR.

Em seguida, foram submetidos a análise de componentes principais utilizando o procedimento PRINCOMP para identificação das variáveis com maior influência na variação dos dados. Por fim, os grupos foram submetidos a análise de agrupamento a partir dos algoritmos hierárquicos de agrupamento de ligação simples (*single linkage*), ligação completa (*complete linkage*), ligação média (*average linkage*) e Ward (1963), por meio de matrizes de distância generalizadas de Mahalanobis ( $D^2$ ).

GRUPO	Peso Vivo*		PTA		CVen		% PFM
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	
1	3913,6	2367,5	617,2	571,3	347,0	365,3	60,49
2	3598,6	2018,6	610,2	552,2	363,1	341,3	56,09
3	3336,1	1944,4	596,9	517,6	356,0	336,1	58,28
4	3209,4	1834,4	608,9	544,6	363,5	339,0	57,16
5	3091,8	1754,1	640,7	496,4	393,6	306,7	56,73
6	2979,0	1710,3	598,2	473,9	344,3	298,2	57,41
7	2900,0	1679,9	605,6	501,1	398,5	304,0	57,93
8	2851,1	1643,0	582,6	517,7	380,7	320,9	57,63
9	2786,1	1612,7	595,6	523,4	400,7	326,1	57,88
10	2693,4	1583,7	598,8	488,7	366,2	318,0	58,80
11	2623,0	1548,5	576,2	490,1	384,4	310,9	59,04
12	2550,4	1513,3	575,1	493,1	361,1	310,9	59,34
13	2460,6	1475,1	603,4	514,1	359,7	324,7	59,95
14	2398,6	1449,0	589,2	494,0	381,3	302,4	60,41
15	2330,3	1423,4	560,1	484,0	359,5	306,9	61,08
16	2257,6	1398,2	564,2	490,6	354,8	296,5	61,93
17	2169,9	1358,2	558,2	497,6	337,1	309,2	62,59
18	2073,3	1308,1	543,0	488,3	357,1	324,8	63,09
19	1977,2	1273,6	536,2	476,5	339,9	279,2	64,41
20	1859,1	1211,1	543,8	487,4	327,8	286,3	65,14
21	1528,4	1086,1	495,1	545,6	310,2	290,7	71,06

\* Unidades: Peso em gramas e medidas morfométricas em milímetros.

Tabela 2. Médias de peso vivo, perímetro torácico-abdominal (PTA) e de comprimento ventral (CVen) para os diferentes sexos e percentual do peso vivo da fêmea em relação ao do macho nos diferentes grupos formados (%PFM) de galinhas criadas na região Meio Norte do Brasil.

### 3 | PRINCIPAIS RESULTADOS

Estão expostas na Tabela 3 as estatísticas descritivas das características avaliadas (média, desvio-padrão e coeficiente de variação) de machos e fêmeas. Observa-se que a maior variabilidade foi apresentada pelo peso vivo, cujo coeficiente de variação foi 21,97% nos machos e 18,81% nas fêmeas. Quando se compara este coeficiente com o obtido por Schettino et al. (2006), em média de 3,3% ao avaliarem o peso de frangos comerciais, confirma-se a hipótese de que as galinhas naturalizadas apresentam grande variabilidade no tamanho corporal. E, segundo Pérez et al. (2004) isto é típico de populações nas quais prevalece ausência de seleção ou melhoramento genético.

Características	Machos				
	Média	Máximo	Mínimo	DP*	C.V. (%)
Peso	2647	4222	1000	581,6	21,97
PTor	340,75	447	250	30,57	8,97
PA	378,48	501	250	44,91	11,87
PTA	580,91	886	512	60,96	10,94
CVen	361,28	542	194	48,36	13,39
CDor	277,92	396	184	31,09	11,19
CCorp	502,42	638	275	48,90	9,73

Características	Fêmeas				
	Média	Máximo	Mínimo	DP	C.V. (%)
Peso	1583	2890	1030	297,8	18,81
PTor	292,9	399	211	27,9	9,53
PA	332,7	432	234	33,0	9,93
PTA	502,7	694	261	47,7	9,49
CVen	314,2	432	226	39,3	12,51
CDor	235,7	324	182	26,7	11,34
CCorp	416,4	514	338	31,5	7,57

\*DP = Desvio Padrão. Unidades: Peso em gramas e medidas morfométricas em milímetros. PTor = perímetro torácico; PA = perímetro abdominal; PTA = perímetro torácico-abdominal; CVen = comprimento ventral; CDor = comprimento dorsal; CCorp = comprimento corporal.

Tabela 3. Estatística descritiva de características quantitativas referentes a mensurações corporais em galinhas naturalizadas (machos e fêmeas), criadas na região Meio Norte do Brasil.

Os galos avaliados apresentaram média de peso vivo igual a 2647 g e as galinhas mostraram média igual 1583 g, valor que foi superior quando comparado com o peso vivo de machos de galinhas baleares das raças Ibicenca (2442 g), Menorquina (2017 g) e Mallorquina (1763 g), em pesquisa realizada por Méndez et al. (2011).

Os coeficientes de correlação entre o peso vivo e as demais características avaliadas resultaram em valores relativamente elevados, positivos e significativos (Tabela 4), concordando com resultados obtidos por Pérez et al. (2004) com galinhas da região central da província Villa Clara, em Cuba.

	Peso	CCorp	PTor	PA	PTA	CVen	CDor
Peso	1	0,7767	0,7821	0,6936	0,6814	0,5070	0,6928
*CCorp	<0,0001	1	0,6576	0,5811	0,6448	0,5369	0,6872
PTor	<0,0001	<0,0001	1	0,6636	0,6102	0,4690	0,5656
PA	<0,0001	<0,0001	<0,0001	1	0,4120	0,2594	0,5794
PTA	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	1	0,6236	0,4089
CVen	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	1	0,2291
CDor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	1

\*CCorp = comprimento corporal; PTor = perímetro torácico; PA = perímetro abdominal; PTA = perímetro torácico-abdominal; CVen = comprimento ventral; CDor = comprimento dorsal.

Tabela 4. Coeficientes de correlação de Pearson (acima da diagonal) e respectivos níveis de significância (abaixo da diagonal) entre mensurações corporais em galinhas criadas na região Meio

O peso vivo destes animais se apresenta como uma variável importante para definição do tamanho do animal que pode ser útil como estratégia para formação de grupos para acasalamento, pois, além de apresentar variabilidade, também se mostra altamente correlacionado com as demais características de morfometria corporal.

Ao submeter os dados à análise de componentes principais constatou-se como resultado que o primeiro componente foi responsável por 98,45% da variabilidade presente, representado principalmente pelo peso vivo dos animais. O primeiro e o segundo componentes principais juntos (Figura 1) explicaram 99,10% da variabilidade das características, sendo que, o segundo componente representado pela contribuição das variáveis perímetro torácico-abdominal e comprimento ventral do corpo. Os animais apresentaram pouca variação nas demais características e, conseqüentemente, elas contribuem pouco para a diversidade fenotípica destes animais, e podem ser eliminadas nas análises de agrupamento como recomendam Yamaki et al. (2008).

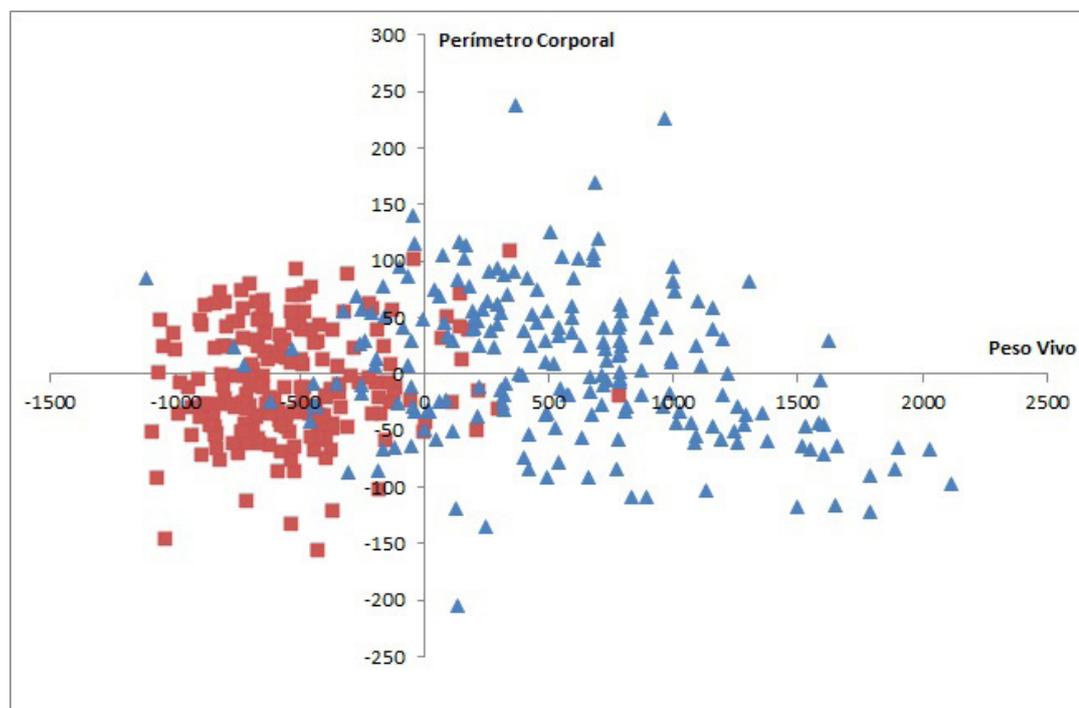


Figura 1. Diagrama de dispersão resultante da análise por componentes principais com galinhas naturalizadas da região Meio Norte do Brasil (triângulos azuis = machos e quadrados vermelhos = fêmeas).

Observa-se na Figura 1 resultante da análise de componentes principais que, levando-se em consideração o porte do animal definido pela contribuição do peso e da morfometria corporal, os machos ficaram mais dispersos que as fêmeas, portanto, com maior variabilidade fenotípica. Assim, considerando-se que é importante existir compatibilidade de tamanho entre reprodutores e matrizes e implica ser o peso um bom indicador para auxiliar a formação de lotes de fêmeas para acasalamento com machos, de forma a atender a necessidade de

compatibilidade de tamanhos dos animais.

Nos dendrogramas gerados pelas análises de agrupamento realizada dentro de cada grupo definido com base no peso vivo, independentemente do método que foi empregado, constatou-se que ocorreu separaram de machos e fêmeas em ramos distintos, com exceção do grupo formado pelos animais de menor peso vivo (Figura 2), onde o macho de menor porte se juntou com as fêmeas de maior tamanho do grupo. Assim, o dimorfismo sexual acentuado no tamanho das aves também foi confirmado pelas análises de agrupamentos realizadas dentro de cada lote formado.

Considera-se ser mais conveniente que a recomendação do tamanho do macho para acasalar com determinado lote de fêmeas, deva ser feita não apenas com base no peso corporal, mas sim com base em resultado de análise de agrupamento utilizando o algoritmo de Ward ou outro similar, de forma a parear para acasalamento o maior reprodutor com o lote de matrizes com maior tamanho.

Os diferentes métodos (ligação simples, completa, média e Ward) utilizados nas análises de agrupamentos resultaram em dendrogramas semelhantes, entretanto ocorreram diferenças nas distancias entre os sexos formados, em virtude do algoritmo empregado. Observou-se que o método de Ward apresentou maiores distancias entre os diferentes grupos formados quando comparado com os demais métodos.

Resultados semelhantes foram obtidos por Cargnelutti Filho et al. (2008) ao compararem estes métodos de agrupamento para o estudo da divergência genética em cultivares de feijão. Estes concluíram que os métodos hierárquicos da ligação simples, de Ward, da ligação completa, da ligação média, dentre outros, agruparam cultivares de maneira coerente e concordante com a origem genética dos materiais avaliados a partir de distâncias generalizadas de Mahalanobis.

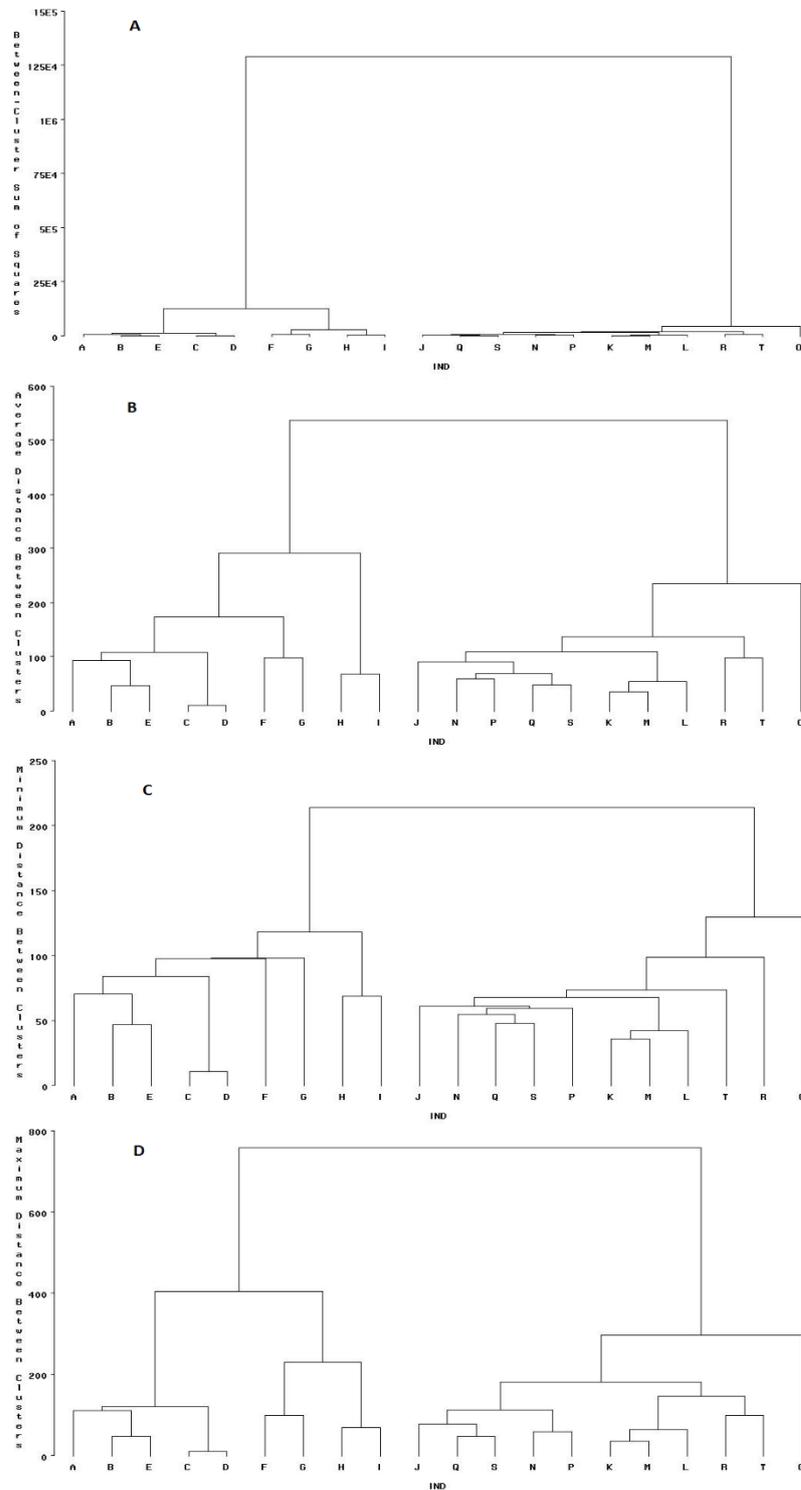


Figura 2. Dendrogramas de similaridade fenotípica, obtidos com os métodos de Ward (A) e de ligação média (B), vizinho mais próximo (C) e vizinho mais distante (D), com reprodutores e matrizes de ecótipos de galinha naturalizada criadas na região Meio Norte do Brasil.

Vale ressaltar ainda que acasalamentos entre indivíduos aparentados devem ser evitados de modo a proporcionar menor incremento no coeficiente de endogamia (Carneiro et al., 2007; Oliveira et al., 2006).

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O peso corporal se apresenta como a característica mais indicada para auxiliar a formação de lotes de fêmeas para atender a necessidade de compatibilidade de tamanhos

com os machos para acasalamentos. Entretanto, considera-se ser mais conveniente que a recomendação do tamanho do macho para acasalar com determinado lote de fêmeas, deva ser feita também com base em resultado de análise de agrupamento utilizando o algoritmo de Ward ou outro similar, de forma a parear para acasalamento o maior reprodutor com o lote de matrizes com maior tamanho.

A ocorrência de acasalamentos entre indivíduos compatíveis em termos de tamanho melhora os índices reprodutivos do rebanho, uma vez que os acasalamentos ocorrerão de maneira eficiente. Existe ainda a diminuição de machos dominantes de grande porte que evitam que outros machos menores acasalem.

A formação de lotes de fêmeas de galinhas naturalizadas para reprodução atendendo proporcionalidade de tamanho entre os pares acasalantes merece atenção, pois em longo prazo pode resultar em aumento de consanguinidade no criatório.

## REFERÊNCIAS

Barbosa, F.J.V. et al. **Sistema Alternativo de Criação de Galinhas Caipiras**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, (Sistema de Produção), 2007.

Blackburn, H. D. **The National Animal Germplasm Program: hallenges and Opportunities for Poultry Genetic Resources**. Poultry Science, vol.85, p.210-215, 2006.

Cargnelutti Filho, A. et al. **Comparação de métodos de agrupamento para o estudo da divergência genética em cultivares de feijão**. Ciência Rural, v.38, n.8, p.2138-2145, 2008.

Carneiro, P. L. S. et al. **Endogamia, fixação de alelos e limite de seleção em populações selecionadas por métodos tradicionais e associados a marcadores moleculares**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.2, p.369-375, 2007.

Clementino, C. S. et al. **Microsatellite DNA Loci for Population Studies in Brazilian Chicken Ecotypes**. International Journal of Poultry Science, v. 9, p. 1100-1106, 2010.

Gonçalves, R. W. et al. **Efeito da endogamia sobre características reprodutivas em um rebanho da raça Mangalarga Marchador**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.12, n.3, p.641-649, 2011.

Méndez, Y. et al. **Comparación de medidas zoométricas em las gallinas Baleares**. Archivos de Zootecnia, vol. 60, n.231, p. 445-448, 2011.

Oliveira, C. G. et al. **Endogamia em populações de frangos de corte submetidas a diferentes metodologias de seleção**. Revista Científica de Produção Animal. v. 8, v. 1, p. 29-39, 2006.

Paiva, A. L. C. et al. **Análise de componentes principais em características de produção de aves de postura**. Revista Brasileira de Zootecnia, vol.39, n.2, pp. 285-288, 2010.

Pérez, A. et al. **Morphological characteristics of local chicken ecotypes in Villa Clara Province in Central Cuba**. Livest. Res. Rural Dev., vol. 16, n. 10, 2004.

Schettino, D.N. et al. **Efeito do período de jejum pré-abate sobre o rendimento de carcaça de frango de corte**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, vol. 58, n.5, p. 918-924, 2006.

Ward, J. H. **Hierarchical grouping to optimize an objective function**. Journal American Association, vol. 58. p. 236-244, 1963.

Yamaki, M. et al. **Divergência genética entre linhagens de matrizes de corte por meio de análise de agrupamento**. Revista Brasileira de Zootecnia, vol. 37, n. 5, p.829-833, 2008.

Zaragoza, M.L. et al. **Caracterización de gallinas batsi alak en las Tierras altas del sureste de México**. Archivos de Zootecnia. vol. 62, n. 239, p. 321-332, 2013.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agrupamento 9, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 20, 21, 36, 37, 38, 41

AIC 1, 7, 8

Análise 9, 1, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 26, 29, 30, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 46, 56

Análise multivariada 9, 13, 29, 36, 40, 41

Animais 2, 3, 4, 6, 9, 11, 13, 14, 17, 18, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39

Aterosclerose 10, 43, 44, 45, 47

Aves 1, 2, 3, 9, 11, 13, 18, 20, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 41

### B

BIC 1, 7, 8

Biologia humana 23, 24

### C

Células-Tronco 24

Componentes 9, 11, 12, 13, 14, 17, 20, 36, 37, 40, 41, 42

Conservação 13, 34

Cruzamentos 9, 34, 37

### D

Doenças 2, 23, 24, 25, 26, 31, 43, 44, 45, 47, 50

### E

ecótipos 9, 19, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 39

enos 54

### F

Fêmeas 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 32, 33, 34

Fenotípica 2, 17, 19, 29, 30, 31, 35, 36, 39, 40

### G

Galinha 1, 19, 30, 31, 38, 39

Genes 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 34, 35, 36, 40, 45, 51

### I

Indústria 30

### L

Laboratório 24

## **M**

Morfometria 9, 11, 13, 17, 29, 30

## **P**

p53 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55

Painel genético 23

Peptídeos 43, 46, 47, 48, 49, 50

Peso 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 32, 33, 34, 35, 39

Pesquisas 9, 1, 2, 13, 26, 36, 39, 45

## **R**

Recursos Genéticos 3, 9, 41

Reprodução 20

## **T**

Testes 7, 24, 25, 26, 45

 **Atena**  
Publisher

**2 0 2 0**