

ESTUDOS EM ZOOTECNIA E CIÊNCIA ANIMAL 2

**GUSTAVO KRAHL
(ORGANIZADOR)**

Atena
Editora
Ano 2020



ESTUDOS EM ZOOTECNIA E CIÊNCIA ANIMAL 2

**GUSTAVO KRAHL
(ORGANIZADOR)**



Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editores: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

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^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

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

Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

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

Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a 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^a 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^a Dr^a 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^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a 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^a Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	Estudos em zootecnia e ciência animal 2 [recurso eletrônico] / Organizador Gustavo Krahl. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-012-4 DOI 10.22533/at.ed.124202404 1. Medicina veterinária. 2. Zootecnia – Pesquisa – Brasil. I. Krahl, Gustavo. CDD 636
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

As áreas da Zootecnia e Ciência animal englobam o setor agropecuário brasileiro, que por muitas vezes foi o responsável por dar a devida importância ao país na esfera global. Mas também deve-se destacar que este setor é o responsável pela produção de alimentos de origem animal e vegetal, geração de emprego e renda, tecnologias e ainda promove a conservação ambiental.

A diversidade cultural observada no Brasil se estende à produção técnica e científica na área de zootecnia e ciência animal. A editora Atena, através da divulgação de trabalhos desta natureza, dá visualização nacional para pesquisadores que tem o papel fundamental de gerar conhecimento e desenvolver as mais diversas áreas voltadas a criação de animais, produção de alimentos e sustentabilidade. O desenvolvimento econômico, social e ambiental é um dos focos da comunidade científica que trabalha no setor agropecuário.

O e-book “Estudos em Zootecnia e Ciência Animal 2” traz trabalhos desenvolvidos em todo o Brasil, e contempla temas de importância regional e nacional. Os capítulos foram organizados e ordenados de acordo com as áreas predominantes. Os primeiros sete capítulos abordam temas relacionados a produção e conservação de forragem pela ensilagem, com foco na silagem de milho e de culturas alternativas. Os próximos cinco capítulos abordam a reprodução de bovinos machos e fêmeas, equinos e biotecnologias utilizadas. Na sequência, os cinco capítulos contemplam a avicultura de corte e postura, nos sistemas industrial e alternativo. Posteriormente, cinco trabalhos que abordam a bovinocultura leiteira e de corte. Também estão contemplados os com alguns capítulos com temas como a ovinocultura, avaliação sensorial e aceitabilidade de alimentos de origem animal e vegetal, piscicultura, entre outros assuntos com importância regional.

A organização deste e-book agradece a dedicação dos autores e instituições envolvidas pelo desenvolvimento dos trabalhos. Destaca-se que a socialização das informações aos leitores, faz parte do processo de geração de conhecimento e resulta na evolução sistemas produtivos. A troca de experiências materializada em trabalhos científicos, permite entregar ao leitor a informação com qualidade e confiabilidade.

Gustavo Krahl

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AValiação DO TAMANHO DE PARTÍCULA DE SILAGEM DE MILHO COM O USO DO SEPARADOR DE PARTÍCULAS DA PENN STATE UNIVERSITY	
Ana Luiza Van Caeneghem da Hora Julio Viégas Larissa Luísa Schumacher Janaína Vargas Teixeira Leonardo Tombesi da Rocha Stela Naetzold Pereira Maicon Roberto de Maria Weimer Michele Nunes Generoso Tiago João Tonin Bernardo da Trindade Gallarreta Eduardo Garcia Becker	
DOI 10.22533/at.ed.1242024041	
CAPÍTULO 2	6
DIGESTIBILIDADE DO AMIDO E VALOR ENERGÉTICO DA SILAGEM DE MILHO COM DIFERENTES TEMPOS DE CONSERVAÇÃO	
Michele Nunes Generoso Julio Viégas Stela Naetzold Pereira Leonardo Tombesi da Rocha Lauren Nicole Monteiro Furlan Larissa Luísa Schumacher Tiago João Tonin Ana Luiza Van Caeneghem da Hora Janaína Vargas Teixeira Micaela Jungbeck Vanessa Oliveira de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.1242024042	
CAPÍTULO 3	11
QUALIDADE BROMATOLÓGICA E DEGRADAÇÃO <i>IN VITRO</i> DA MATÉRIA SECA E DA FRAÇÃO FIBROSA DA SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE EM MISTURA COM COPRODUTO DA INDÚSTRIA DE TOMATE	
Liandra Maria Abaker Bertipaglia Gabriel Maurício Peruca de Melo Wanderley José de Melo Paulo Henrique Moura Dian João Paulo Menegoti Erica Batista Mota Caroline Fernanda Franco de Lima Maria Vitória Ravazi	
DOI 10.22533/at.ed.1242024043	
CAPÍTULO 4	23
CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-BROMATOLÓGICAS DA SILAGEM COM NÍVEIS CRESCENTES DE SUBPRODUTO DA AGROINDÚSTRIA DO CUPUAÇU	
Deryk Woryk Ramos Freitas André Filipe Diniz de Souza	

Tháise Leite Silva
João Maria do Amaral Júnior
Alyne Cristina Sodré Lima

DOI 10.22533/at.ed.1242024044

CAPÍTULO 5 28

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS E PERFIL FERMENTATIVO DA SILAGEM DE *Panicum maximum* cv. MOMBAÇA ADITIVADO COM POLPA CITRICA

João Batista Gonçalves Costa Junior
Luis Eduardo Mendonça de Almeida
Wesley Silva Nogueira
Tainá Marques de Moraes
Juliana Jorge Paschoal
Gabriele Mendes Pereira

DOI 10.22533/at.ed.1242024045

CAPÍTULO 6 32

MASSA DE FORRAGEM E TEOR PROTEICO EM *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã ADUBADA COM UREIA CAPEADA

Gabriel Maurício Peruca de Melo
Cristiane Abid Mundim
Liandra Maria Abaker Bertipaglia
Wanderley José de Melo
Paulo Henrique Moura Dian
Luis Carlos Vick Francisco
Marcelo Roberto Stefani

DOI 10.22533/at.ed.1242024046

CAPÍTULO 7 45

SORGO CV. SS318 CONSORCIADO COM SOJA E EM MONOCULTIVO, EM DOIS ESPAÇAMENTOS

Andressa Santana Costa
Caroline Pimentel Maia
Eloinny Karina Figueira Castro
Andréa Krystina Vinente Guimarães

DOI 10.22533/at.ed.1242024047

CAPÍTULO 8 53

AValiação DA VIABILIDADE DO SÊMEN CRIOPRESERVADO DE TOUROS ZEBUÍNOS E TAURINOS

Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo Branco
Marlon de Araújo Castelo Branco
Isolda Márcia Rocha do Nascimento
Leopoldina Almeida Gomes
Viviany de Sousa Rodrigues
Micherlene da Silva Carneiro Lustosa
Felipe Pereira da Silva Barçante
Jefferson Hallisson Lustosa da Silva
Dayana Maria do Nascimento
Marcimar Silva Sousa
Antônio de Sousa Júnior
José Adalmir Torres de Souza

DOI 10.22533/at.ed.1242024048

CAPÍTULO 9 58

EFEITO DO EUGENOL SOBRE A AÇÃO ESPERMÁTICA NA FERTILIZAÇÃO *IN VITRO*

Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo Branco
Marlon de Araújo Castelo Branco
Isolda Márcia Rocha do Nascimento
Leopoldina Almeida Gomes
Viviany de Sousa Rodrigues
Micherlene da Silva Carneiro Lustosa
Felipe Pereira da Silva Barçante
Marcos Antônio Celestino de Sousa Filho
Deyse Naira Mascarenhas Costa
Talita Soares Câmara
Geraldo Magela Côrtes Carvalho
Francisco Cardoso Figueiredo
José Adalmir Torres de Souza

DOI 10.22533/at.ed.1242024049

CAPÍTULO 10 63

SEMINAL PARAMETERS OF BRAZILIAN PONY STALLIONS IN FRESH AND COOLED SEMEN

Luã Barbalho de Macêdo
Marciane da Silva Maia
Lenilda Teixeira da Silva
Gizele Fonseca da Silva
Claudio Avelino de Oliveira Lucena
José Jousie Maia de Aquino
Naisandra Bezerra da Silva
Carlos Eduardo Bezerra de Moura

DOI 10.22533/at.ed.12420240410

CAPÍTULO 11 74

EFICIÊNCIA DA AVALIAÇÃO VISUAL *VERSUS* UTILIZAÇÃO DE ADESIVO DETECTOR DO ESTRO E RESPOSTA NA TAXA DE PRENHEZ DE FÊMEAS NELORE

Ana Clara Ferreira Batista
Camila de Moraes Raymundo
Amanda Pifano Neto Quintal
André Penido Oliveira
Leonardo de Oliveira Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.12420240411

CAPÍTULO 12 78

CORRELAÇÃO ENTRE TEMPERATURA DA MUCOSA VAGINAL, OLHO E ESPELHO NASAL, COM O TAMANHO DO FOLÍCULO FÊMEAS NELORE, POR TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA

Matheus Santana Borges
João Batista Gonçalves Costa Junior
Camila de Moraes Raymundo
Luis Eduardo Mendonça de Almeida
Ana Clara Ferreira Batista

DOI 10.22533/at.ed.12420240412

CAPÍTULO 13	83
ÓLEO DE BURITI COMO ALTERNATIVA AOS ANTIBIÓTICOS MELHORADORES DE DESEMPENHO EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE	
Francisca Luana de Araújo Carvalho	
Patrícia Miranda Lopes	
Gabriela Priscila de Sousa Maciel	
Débora Cristina Furtado da Silva	
Maria de Fátima Alves de Melo	
Reneton Gomes de Souza	
Laylson da Silva Borges	
Marcelo Richelly Alves de Oliveira	
Geandro Carvalho Castro	
Luciano Silva Sena	
Wéverton José Lima Fonseca	
Roselma de Carvalho Moura	
DOI 10.22533/at.ed.12420240413	
CAPÍTULO 14	95
DESEMPENHO DE FRANGOS DE LINHAGENS COLONIAIS CRIADOS NO MUNICÍPIO DE PORTO GRANDE - AMAPÁ	
Bruno Lacerda Denucci	
Alyne Cristina Sodré Lima	
DOI 10.22533/at.ed.12420240414	
CAPÍTULO 15	100
LIMITES DO ALIMENTO VERDE NA DIETA DE GALINHAS POEDEIRAS CAIPIARAS	
Firmino José Vieira Barbosa	
Vicente Ibiapina Neto	
DOI 10.22533/at.ed.12420240415	
CAPÍTULO 16	107
CURVA DE CRESCIMENTO DE ECÓTIPOS DE GALINHAS NATURALIZADAS MANTIDOS EM REBANHO DE CONSERVAÇÃO NO PIAUÍ – BRASIL	
Vicente Ibiapina Neto	
Firmino José Vieira Barbosa	
José Elivalto Guimarães Campelo	
José Lindenberg Rocha Sarmento	
DOI 10.22533/at.ed.12420240416	
CAPÍTULO 17	122
DETERMINAÇÃO DA EXIGÊNCIA NUTRICIONAL DE CÁLCIO E NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA D PARA CODORNAS DE CORTE EM CRESCIMENTO	
Taynara Prestes Perine	
Simara Márcia Marcato	
Antonio Claudio Furlan	
Vittor Tuzzi Zancanela	
Caroline Espejo Stanquevis	
Mariani Ireni Benites	
Daiane de Oliveira Grieser	
DOI 10.22533/at.ed.12420240417	

CAPÍTULO 18 133

DESEMPENHO PRODUTIVO LEITEIRO EM BIRIGUI - SP

Felipe de Oliveira Esteves
Glaucia Amorim Faria
Ariéli Daieny da Fonseca
Luiz Firmino dos Santos Júnior
Ana Luiza Baracat Cotrin
Lucas Menezes Felizardo
Vinícius Affonso
Beatriz Garcia Lopes
Gustavo Campedeli Akita
Lucas Micael Gonçalves Diniz

DOI 10.22533/at.ed.12420240418

CAPÍTULO 19 145

EFEITO DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS NO LEITE EM PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE VACAS LEITEIRAS

Patricia Franzosi
Cindia Mara Rottava
Agatha Bertolini
Magnos Fernando Ziech

DOI 10.22533/at.ed.12420240419

CAPÍTULO 20 150

COMPORTAMENTO DO PARTO EM NOVILHAS DA RAÇA HOLANDESA

Caroline Volponi Zanetti
João Batista Gonçalves Costa Junior
Jason Ahola
Jack Whittier
Júlio Otávio Jardim Barcellos

DOI 10.22533/at.ed.12420240420

CAPÍTULO 21 155

OCORRÊNCIA DE HEMATOMAS EM CARÇAÇAS DE BOVINOS ABATIDOS NO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES – RO

Luciana Ferreira
Marco Antonio de Andrade Belo

DOI 10.22533/at.ed.12420240421

CAPÍTULO 22 167

BOVINO CURRALEIRO PÉ – DURO E O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL NA COMUNIDADE TRADICIONAL QUEIMADA DOS BRITOS, NO PARQUE NACIONAL DOS LENÇÓIS MARANHENSES, BRASIL

Rafael Michael Silva Nogueira
Rafael Assunção Carvalho
Francisco Carneiro Lima

DOI 10.22533/at.ed.12420240422

CAPÍTULO 23	178
EFEITO DA DIETA 100% CONCENTRADO SOBRE O DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE OVINOS CONFINADOS	
Luis Eduardo Mendonça de Almeida Maico Henrique Barbosa dos Santos Juliana Jorge Paschoal Danielle Leal Matarim Bruna Hortolani	
DOI 10.22533/at.ed.12420240423	
CAPÍTULO 24	186
INDICADORES DE CUSTOS NA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO	
Daniel Gonçalves da Silva Bruna Martins de Menezes Arthur Fernandes Bettencourt Bento Martins de Menezes Bisneto Francisco Antônio Piran Filho Patricia Franzosi Angélica Pereira dos Santos Pinho Vicente de Paulo Macedo	
DOI 10.22533/at.ed.12420240424	
CAPÍTULO 25	202
MICROBIOLOGICAL AND SENSORY EVALUATION OF SPICED MOZZARELLA CHEESE	
Greice Mara Correia Alves Liandra Maria Abaker Bertipaglia Anderson Castro Soares de Oliveira Gabriel Maurício Peruca de Melo Wanderley José de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.12420240425	
CAPÍTULO 26	216
ACEITABILIDADE DE SORVETE DE TAMARINDO COM CASCA DE JABUTICABA	
Wesley da Silva Porto Samuel Viana Ferreira Jéssica Silva Medeiros Pamella Cristina Teixeira Marília da Silva Barros Mariana Buranelo Egea Marco Antônio Pereira da Silva Edmar Soares Nicolau	
DOI 10.22533/at.ed.12420240426	
CAPÍTULO 27	230
PRODUÇÃO DE CERA DE ABELHAS COM PRODUTOS DA CANA-DE-AÇUCAR	
Roger Beelen Hemilly Marques da Silva Patrícia Mendes Guimarães-Beelen	
DOI 10.22533/at.ed.12420240427	

CAPÍTULO 28	238
ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL EM LAMBARIS: MODULAÇÃO DAS RESPOSTAS AO ESTRESSE EM LABORATÓRIO	
Nathalia Isgroi Carvalho	
Ricardo Henrique Franco de Oliveira	
Rafaela Batalha Vale	
Emanuel Vitor Albieri Silva Paula	
Elyara Maria Pereira-Da-Silva	
Ana Luisa Piozzi Da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.12420240428	
CAPÍTULO 29	242
O EXTRATIVISMO DE JUMENTOS PARA EXPORTAÇÃO DE PELE NO NORDESTE DO BRASIL: VISÃO GERAL E ASPECTOS SANITÁRIOS	
Lucas Santana da Fonseca	
Rayane Caroline Medeiros do Nascimento	
Adryano Campos Carvalho	
Amanda Caroline Gomes Graboschii	
Yana Gabriella de Moraes Vargas	
Aline Rocha Silva	
Pierre Barnabé Escodro	
DOI 10.22533/at.ed.12420240429	
CAPÍTULO 30	260
PROPRIEDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VARGAS, MARANHÃO, BRASIL	
Thais Santos Figueiredo	
Chiara Sanches Lisboa	
Stelmo Roberto Mendes da Graça	
Valéria Xavier de Oliveira Apolinário	
Gabriel Feitosa de Melo	
Raniele da Silva Magalhães	
DOI 10.22533/at.ed.12420240430	
SOBRE O ORGANIZADOR	272
ÍNDICE REMISSIVO	273

CURVA DE CRESCIMENTO DE ECÓTIPOS DE GALINHAS NATURALIZADAS MANTIDOS EM REBANHO DE CONSERVAÇÃO NO PIAUÍ – BRASIL

Data de aceite: 07/04/2020

Data de submissão: 03/01/2020

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>

José Elivalto Guimarães Campelo

Universidade Federal do Piauí, Departamento de
Zootecnia

Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/0412126602652223>

José Lindenberg Rocha Sarmiento

Universidade Federal do Piauí, Departamento de
Zootecnia

Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/1991742176699922>

RESUMO: O objetivo com este estudo foi avaliar modelos que melhor se ajustam aos dados de peso para descrever o padrão de crescimento de galinhas domésticas dos ecótipos Graúna Dourada, Nordestina e Teresina mantidos em Núcleo de conservação. Utilizou-se registros de

peso até 210 dias de idade de 166 aves dos três ecótipos. As estimativas dos parâmetros dos modelos não lineares de Brody, Richards, Von Bertalanffy, Gompertz e Logístico foram obtidas utilizando-se o método de Gauss-Newton. A escolha do modelo de melhor ajuste à curva de crescimento foi realizada com base nos valores de Quadrado Médio do Resíduo, Desvio Médio Absoluto e os critérios de convergência, de informação de Akaike e Bayesiano. Os modelos de Brody e Richards não atingiram convergência. O melhor ajuste para descrever o crescimento das aves foi: modelo Logístico - para machos e fêmeas do ecótipo Graúna Dourada e fêmeas do ecótipo Nordestina; Modelo de Gompertz – para fêmeas do Nordestina e ambos os sexos do ecótipo Teresina, que apresenta o maior peso vivo na fase avaliada. Os ecótipos se diferenciam no perfil de crescimento, fato que deve ser considerado em programas de conservação. A variação pode ser um critério para diferenciação de ecótipos e para identificar animais com maior potencial para produção no ambiente de criação.

PALAVRAS-CHAVE: modelos não lineares, peso assintótico, taxa de crescimento

GROWTH CURVE OF NATURALIZED
CHICKEN ECOTYPES KEPT IN A
CONSERVATION HERD IN PIAUÍ – BRAZIL

ABSTRAT: The objective of this study was to evaluate models that best fit the weight data to describe the growth pattern of domestic chickens of the Graúna Dourada, Nordeste and Teresina ecotypes kept in Conservation Nucleus. Weight records up to 210 days of age of 166 birds of the three ecotypes were used. The parameter estimates of the nonlinear Brody, Richards, Von Bertalanffy, Gompertz and Logistic models were obtained using the Gauss-Newton method. The choice of the best fit to the growth curve model was made based on the values of Mean Squares of Error, Absolute Average Error, convergence criterion and Akaike and Bayesian information criteria. Brody and Richards models did not reach convergence. The best fit to describe bird growth was: Logistic model - for males and females of the Graúna Dourada ecotype and females of the Nordeste ecotype; Gompertz Model - for Nordeste females and both sexes of the Teresina ecotype, which has the highest live weight in the evaluated phase. Ecotypes differ in growth profile, a fact that should be considered in conservation programs. Variation may be a criterion for differentiation of ecotypes and for identifying animals with higher potential for production in the rearing environment.

KEYWORDS: nonlinear models, asymptotic weight, growth rate

1 | INTRODUÇÃO

Os animais naturalizados de determinados ecossistemas nos trópicos geralmente apresentam grande diversidade genética e, por não terem passado por processo de seleção formal, apresentam variabilidade fenotípica e padrão de crescimento não estudados. Esses animais podem apresentar padrão de crescimento diferenciado, se comparados a animais que já foram submetidos a métodos de melhoramento.

Conhecer o padrão de crescimento dos grupos genéticos possibilita a identificação dos animais que apresentam maior taxa de crescimento e precocidade. Além de fornecer informações que possibilitam alterar os padrões da curva sem demandar o uso de recursos computacionais sofisticados para auxílio aos métodos de melhoramento genético clássicos (Tholon & Queiroz, 2009). De tal modo, pode contribuir para conservação sustentável uma vez que fornecem informações que possibilitam o ajuste do manejo alimentar, ganho de peso, dentre outros.

Dentre as opções para avaliar o desenvolvimento corporal os modelos não lineares tem sido utilizados por agregar em alguns parâmetros, informações com interpretação biológica relativas ao padrão de crescimento dos animais (Silva et al., 2010). Os modelos mais utilizados para descrever o crescimento de aves são os de Gompertz, Von Bertalanffy e Logístico (Freitas, 2005).

Os modelos de Gompertz e Logístico se ajustaram bem aos dados de crescimento de frangos do tipo caipira, mas o modelo de von Bertalanffy foi o mais indicado (Freitas, 2005; Veloso et al., 2015). O modelo de Gompertz foi o mais indicado para

descrever o crescimento de pintainhas caipiras de Bagdá quando comparado com os modelos Logístico e de Bertalanffy (Mohammed, 2015).

Assim, estudos foram realizados com o objetivo de identificar os modelos que melhor descrevem o crescimento dos ecótipos de galinhas naturalizadas Graúna Dourada, Nordestina e Teresina mantidos em Núcleo de conservação e conhecer o padrão de crescimento dessas aves.

2 | METODOLOGIA EMPREGADA

O estudo foi conduzido a partir de coleta de dados em experimento implantado em Teresina, Piauí, Brasil (5°03'57.2"S 42°42'09.2"W). A pesquisa em animais foi conduzida de acordo com o comitê institucional sobre uso de animais (protocolo nº 404/17).

Os animais foram pesados ao nascer e em seguida foram alojados em gaiolas metálicas apropriadas, equipadas com comedouro, bebedouro e fonte de aquecimento durante as duas primeiras semanas de vida.

Foi adotado um programa de alimentação dividido em quatro etapas: cria, fornecida do 1º dia de vida ao 30º, com composição de 63% de milho, 32% de farelo de soja e 5% de núcleo inicial; recria, fornecida do 31º dia de vida ao 60º, com composição de 66% de milho, 29% de farelo de soja e 5% de núcleo crescimento; engorda, fornecida do 61º dia de vida até os primeiros sinais de reprodução ocorridos por volta dos 180º dia de vida, com composição de 70% de milho, 25% de farelo de soja e 5% de núcleo crescimento e reprodução, fornecida a partir do 181º dia de vida, com composição de 63% de milho, 24,5% de farelo de soja, 8,5% de calcário calcítico e 4% de núcleo reprodução. As garantias de cada núcleo estão expostas na Tabela 1.

Nutrientes	Inicial	Crescimento	Reprodução
Cálcio (mínimo, g/kg)	100	100	110
Fósforo (mínimo, g/kg)	40	38	50
Metionina (mínimo, g/kg)	32,276	22,464	24
Sódio (mínimo, g/kg)	44	38	30
Ferro (mínimo, mg/kg)	600	600	1,250
Cobre (mínimo, mg/kg)	1600	1360	150
Manganês (mínimo, mg/kg)	1440	1200	1500
Zinco (mínimo, mg/kg)	1248	1040	1300
Iodo (mínimo, mg/kg)	28,8	24	30
Selênio (mínimo, mg/kg)	6,6	5,5	3
Vitamina A (mínimo, UI/kg)	140000	120000	200000
Vitamina D3 (mínimo, UI/kg)	50000	36000	62500

Vitamina E (mínimo, UI/kg)	260	160	150
Vitamina K3 (mínimo, mg/kg)	20	12	25
Vitamina B1 (mínimo, mg/kg)	12	8	25
Vitamina B2 (mínimo, mg/kg)	110	90	125,5
Vitamina B6 (mínimo, mg/kg)	32	30	50
Vitamina B12 (mínimo, mcg/kg)	240	240	300
Niacina (mínimo, mg/kg)	650	550	375
Pantotenato de Cálcio (mínimo, mg/kg)	160	140	150
Ácido Fólico (mg/kg)	18	16	10
Biotina (mínimo, mg/kg)	0,6	0,5	0,625
Cloreto de Colina (mínimo, mg/kg)	4563	4151	5000
Fitase (mínimo, FTU/kg/kg)	10000	10000	7500
Nicarbazina (mg/kg)	2500	-	-
Halquinol (mg/kg)	600	600	-
Salinomicina Sódica (mg/kg)	-	1320	-
Bacitracina de Zinco (mínimo, mg/kg)	-	-	700

Tabela 1. Composição de nutrientes presentes nos núcleos utilizados.

Nas fases cria, recria, engorda e reprodução as dietas tinham valores aproximados de proteína (%) e energia (Kcal/kg) de 19,5 e 2850; 18,5 e 2900; 17 e 2950 e 16 e 2700, respectivamente, segundo a composição de nutrientes dos ingredientes presente em Rostagno et al. (2017).

O banco de dados continha registros de peso vivo – idade de 166 aves, assim distribuídas: ecótipos Graúna Dourada (53 fêmeas e 38 machos), Nordestina (19 fêmeas e 17 machos) e Teresina (16 fêmeas e 23 machos, Figura 1), com um número mínimo de cinco pesos por ave.

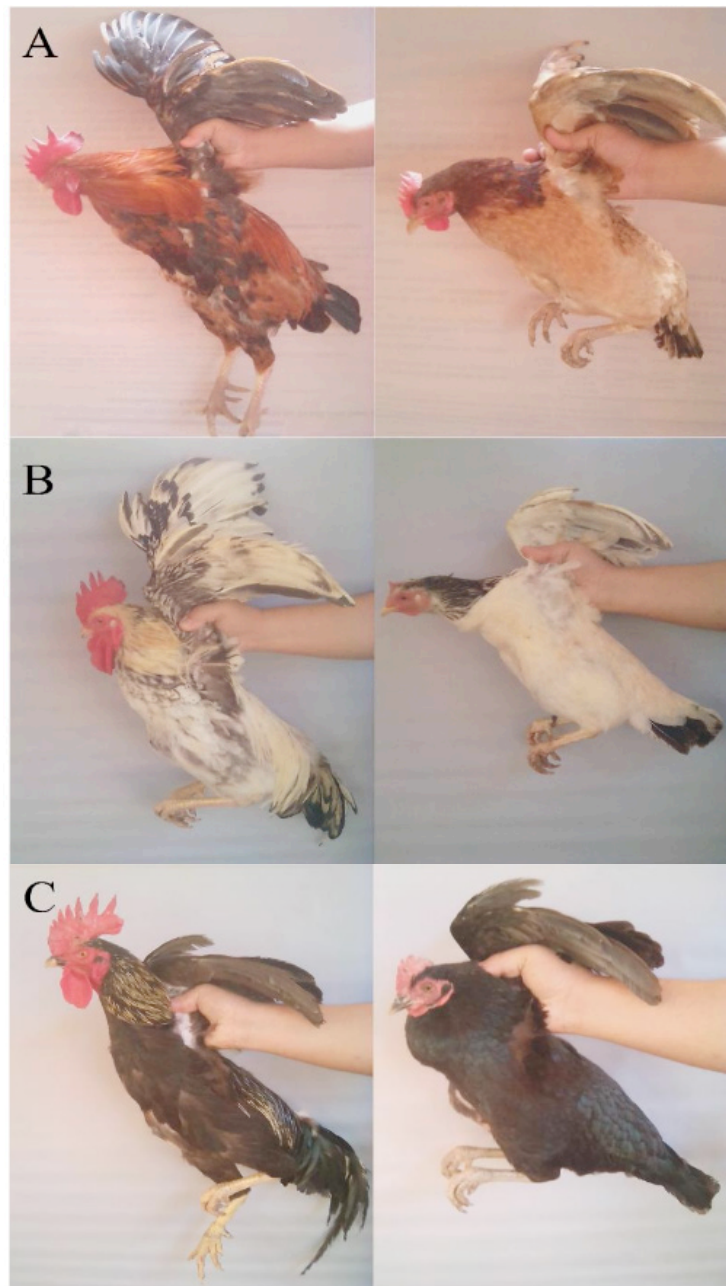


Figura 1. Fotografias de machos e fêmeas dos ecótipos Teresina – A, Nordestina – B e Graúna Dourada – C.

Os dados referentes aos pesos das aves foram submetidos a análise utilizando modelos não lineares para obtenção das estimativas dos parâmetros A, B, k e m. Os modelos de Brody, Von Bertalanffy, Gompertz, Logístico e Richards, equações 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente, foram ajustados aos dados longitudinais de peso por idade, utilizando-se o método de Gauss-Newton, descrito por Hartley (1961) para modelos não lineares.

- 1) $y = A(1 - Bexp(-kt)) + \varepsilon$
- 2) $y = A(1 - Bexp(-kt))^3 + \varepsilon$
- 3) $y = Aexp(-Bexp(-kt)) + \varepsilon$
- 4) $y = A/(1 + Bexp(-kt)) + \varepsilon$
- 5) $y = A(1 - Bexp(-kt))^m + \varepsilon$

em que: “y” é o peso corporal na idade “t”; “A” é o peso assintótico quando “t” tende a mais infinito e é interpretado como peso à idade adulta; “B” é uma constante de integração, relacionada aos pesos iniciais do animal; “k” é estabelecido pelos valores iniciais de “y”; “m” é o parâmetro que determina a forma a curva.

Os critérios usados para escolha do modelo de melhor ajuste da curva de crescimento foram Quadrado Médio do Erro (QME) calculado dividindo-se a soma de quadrados do resíduo pelo número de observações; o Desvio Médio Absoluto dos resíduos (DMA) proposto por Sarmiento et al. (2006) e calculado pela soma do módulo ou valor absoluto dos resíduos dividido pelo número de observações; Coeficiente de Determinação (R^2) obtido pelo cálculo do quadrado da correlação entre o peso observado e estimado e o critério de convergência de 10^{-8} .

Os critério de informação de Akaike – AIC (Akaike, 1974) e o critério de informação Bayesiano – BIC (Schwarz, 1978), também foram usados para a escolha do melhor modelo. Os valores foram obtidos da seguinte forma: e , em que: p representa o número total de parâmetros estimados pelo modelo e N é o número total de observações e o é o logaritmo de verossimilhança restrita. O programa utilizado para estimar os parâmetros e o ajuste dos modelos não lineares foi o software R por meio da função nls do pacote stats.

As estimativas dos parâmetros de cada ecótipo e sexo, os parâmetros estimados para cada indivíduo, foram comparadas pelo teste de Scott-Knott (1974) com o objetivo de identificar padrões de crescimento semelhantes. Foram estimados novos parâmetros utilizando os dados em conjuntos dos ecótipos que apresentaram-se semelhantes.

3 | PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

O modelo Logístico apresentou os melhores resultados para os critérios de seleção quando estimou os parâmetros da curva de crescimento para os dois sexos do ecótipo Graúna Dourada e para os machos do ecótipo Nordestina, quando comparado com os demais modelos (Tabelas 2 e 3).

Ecótipo Graúna Dourada						
	Gompertz		Logístico		Von Bertalanffy	
	Estimativa	t-value	Estimativa	t-value	Estimativa	t-value
A	1301.9 b*	29.767**	1202.3 b	46.718**	1459.0 b	22.00**
B	7.82 a	7.665**	45.37 a	4.951**	1.194 a	12.54**
K	0.0199 a	12.947**	0.0357 a	16.842**	0.0157 a	12.17**
QME	17648.3		16737.4		18444.32	
DMA	99.43		91.91		101.95	
R ²	0.9635		0.9302		0.9543	
AIC	3414.39		3400.09		3426.30	
BIC	3428.78		3414.48		3440.70	
Ecótipo Nordestina						
A	1733.7 a	12.773**	1431.2 a	22.484**	1791.0 a	9.233**
B	4.34 a	7.226**	26.45 b	4.269**	0.908 b	8.128**
K	0.0225 a	7.378**	0.0283 b	10.552**	0.0124 b	5.576**
QME	18034.7		17880.9		18325.6	
DMA	99.45		102.18		102.74	
R ²	0.9244		0.8930		0.9461	
AIC	1461.36		1460.38		1463.20	
BIC	1472.34		1471.36		1474.18	
Ecótipo Teresina						
A	1765.1 a	12.085**	1562.4 a	22.405**	2123.0 a	8.62**
B	4.78 a	8.930**	37.53 a	5.047**	0.955 a	10.52**
K	0.0207 a	8.427**	0.0332 a	12.536**	0.0113 b	6.31**
QME	17161.84		17191.0		17388.3	
DMA	90.90		91.07		94.09	
R ²	0.9382		0.9036		0.9590	
AIC	1795.54		1795.78		1797.40	
BIC	1807.36		1807.61		1809.23	

Tabela 2. Estimativa dos parâmetros (A, B e K) e critérios de avaliação dos modelos que atingiram convergência para machos.

*Médias seguidas de mesma letra entre as estimativas dos parâmetros A, B e K não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott Knott ($P < 0,05$). ** : P-value $< 0,0001$.

Ecótipo Graúna Dourada						
	Gompertz		Logístico		Von Bertalanffy	
	Estimativa	t-value	Estimativa	t-value	Estimativa	t-value
A	1262.5 b*	32.00***	1108.7 b	56.709***	1388.0 b	22.83***
B	5.66 a	14.47***	38.98 a	8.503***	1.065 a	18.11***
K	0.0186 a	17.70***	0.0336 b	24.831***	0.0135 a	13.99***
QME	9469.3		8822.7		9935.5	
DMA	71.65		64.50		75.26	
R ²	0.9738		0.9453		0.9808	
AIC	4397.69		4371.8		4415.3	
BIC	4413.30		4387.4		4430.9	
Ecótipo Nordestina						
A	1278.1 b	16.070***	1149.3 b	26.154***	1344.0 b	12.611***
B	4.40 a	6.688***	21.33 b	3.988**	0.953 a	7.420***
K	0.0184 a	7.853***	0.0369 a	10.462***	0.0147 a	6.351***

QME	14550.2		14647.2		14712.4	
DMA	87.44		90.99		90.25	
R ²	0.9200		0.8817		0.9445	
AIC	1461.52		1462.30		1462.82	
BIC	1472.57		1473.34		1473.86	
Ecótipo Teresina						
A	1637.1 a	8.563 ^{***}	1309.2 a	15.987 ^{***}	1988.0 a	5.542 ^{***}
B	4.08 a	9.646 ^{***}	20.27 b	4.999 ^{***}	0.824 a	13.240 ^{***}
K	0.0141 a	6.743 ^{***}	0.0322 b	10.233 ^{***}	0.0093 a	4.758 ^{***}
QME	12358.1		12701.1		12408.0	
DMA	82.58		86.49		84.76	
R ²	0.9120		0.8762		0.9298	
AIC	1417.89		1421.04		1418.36	
BIC	1428.87		1432.02		1429.34	

Tabela 3. Estimativa dos parâmetros (A, B e K) e critérios de avaliação dos modelos que atingiram convergência para fêmeas.

*Médias seguidas de mesma letra entre as estimativas dos parâmetros A, B e K nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott Knott ($P < 0,05$). " : P-value = 0,0001; *** : P-value < 0,0001.

Os modelos de Gompertz apresentaram os melhores resultados dos critérios de avaliação de modelos para os dois sexos do ecótipo Teresina e para as fêmeas do ecótipo Nordestina, apresentando os maiores valores para critérios de avaliação QMR, DMA, AIC e BIC quando comparados com pelo menos um dos modelos que foi obtido convergência.

Os modelos de Brody e de Richards não atingiram convergência quando analisados considerando o ecótipo e sexo dos animais.

Os machos dos ecótipos Nordestina e Teresina não apresentaram diferença significativa e obtiveram as maiores médias estimadas para o parâmetro A e o ecótipo Graúna Dourada os menores valores. O ecótipo Teresina apresentaram maior peso assintótico quando comparadas as fêmeas dos demais ecótipos.

As fêmeas dos ecótipos Nordestina e os dois sexos do ecótipo Teresina apresentaram os menores pesos iniciais. Enquanto o ecótipo Graúna Dourada produz pintainhas de maior peso vivo e apresentam os menores pesos assintóticos. Embora isso aconteça, não foi constatada coeficientes de correlações significativas entre os dois parâmetros (Tabela 4).

Machos Ecótipo Graúna Dourada – Modelo Logístico			
Parâmetros	A	B	K
A	1	0.0644	-0.6080
B	0.7816	1	0.4711
K	0.0034	0.0311	1
Fêmeas Ecótipo Graúna Dourada – Modelo Logístico			
A	1	0.0833	-0.7863
B	0.6292	1	0.0977

K	1.31 x 10 ⁻⁸	0.5706	1
Machos Ecótipo Nordestina – Modelo Logístico			
A	1	-0.1032	-0.7162
B	0.7373	1	0.6631
K	0.0059	0.0135	1
Fêmeas Ecótipo Nordestina – Modelo de Gompertz			
A	1	-0.3494	-0.6654
B	0.2017	1	0.6270
K	0.0068	0.0124	1
Machos Ecótipo Teresina – Modelo de Gompertz			
A	1	-0.5004	-0.8216
B	0.0875	1	0.8476
K	0.0010	0.0005	1
Fêmeas Ecótipo Teresina – Modelo de Gompertz			
A	1	-0.4227	-0.7546
B	0.1710	1	0.8766
K	0.0046	0.0002	1

Tabela 4. Coeficientes de correlação entre os parâmetros A, B e K, acima da diagonal, e respectivos p-value, abaixo da diagonal, dos modelos que melhor descreveram o crescimento dos ecótipos de galinhas naturalizadas, 2018.

As correlações entre os parâmetros taxa de crescimento e peso assintótico ocorreram de maneira significativas e negativas para os dois sexos nos modelos que melhor descreveram o crescimento dos animais. Já o coeficiente de correlação entre o peso inicial e a taxa de crescimento foram significativos e positivos.

Os parâmetros estimados pelo modelo de Gompertz para os machos dos ecótipos Nordestina e Teresina não diferiram significativamente entre si ($P > 0,05$). Também não foi observada diferença significativa entre os parâmetros dos modelos de Gompertz e de Von Bertalanffy para as fêmeas dos ecótipos Graúna Dourada e Nordestina. Assim, foi realizada uma nova análise levando em consideração esses resultados (Tabela 5). O modelo de Gompertz foi o mais adequado para descrever o crescimento das fêmeas dos ecótipos Graúna Dourada e Nordestina quando comparado com o modelo de von Bertalanffy, pois apresentou os menores valores para os critérios de avaliação.

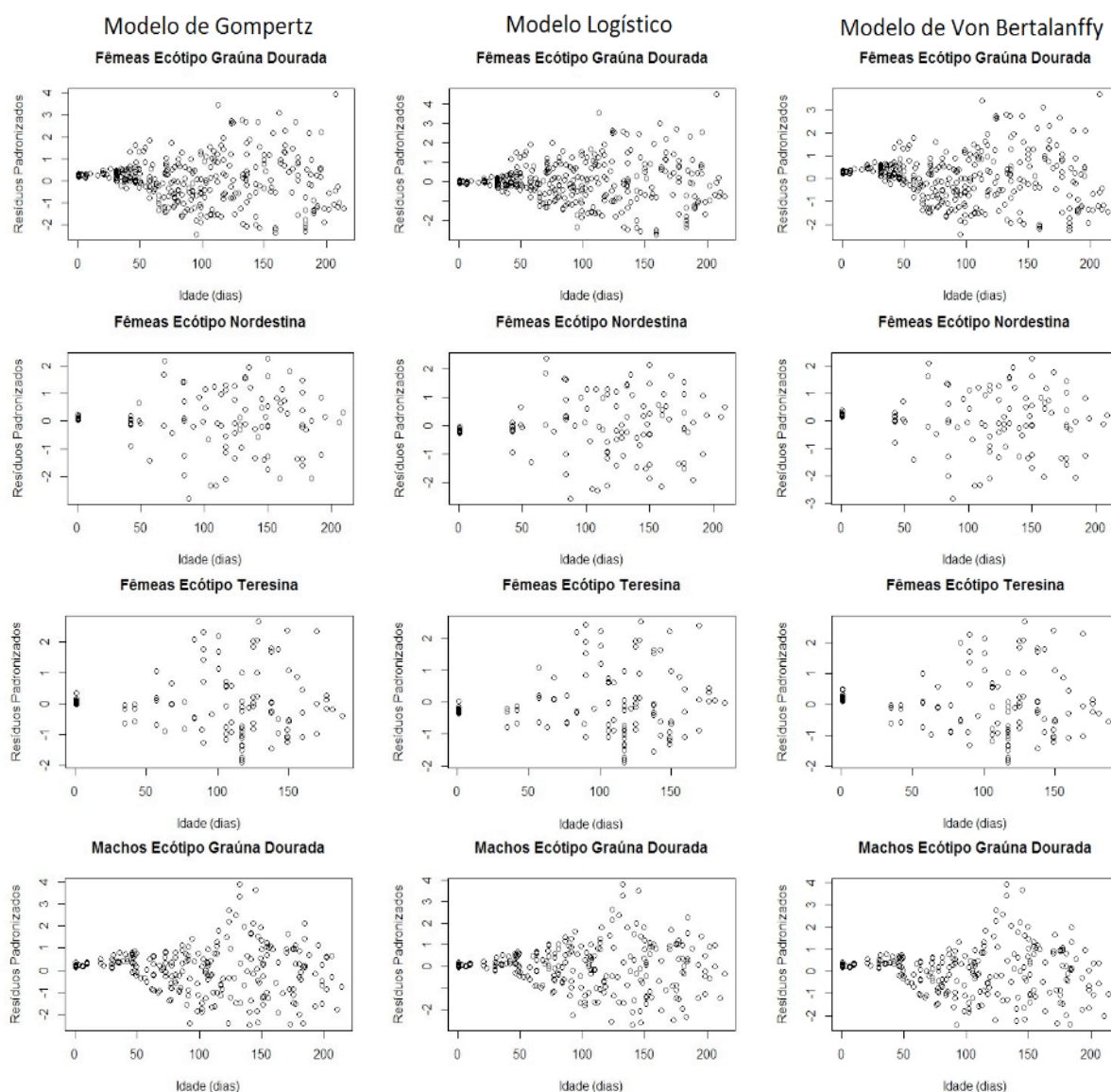
	Machos		Fêmeas			
	Nordestina e Teresina		Graúna Dourada e Nordestina			
	Gompertz		Gompertz		Von Bertalanffy	
	Estimativa	t-value	Estimativa	t-value	Estimativa	t-value
A	1745.0	17.85*	1251.0	35.95*	1361.0	26.47*
B	4.63	11.11*	5.75	14.37*	1.083	18.02*
K	0.0163	11.20*	0.0195	18.73*	0.0144	15.23*
QME	18076.11		11844.47		12290.63	
DMA	95.93		81.23		84.27	
R ²	0.9317		0.9619		0.9680	

AIC	3256.54	5909.05	5926.91
BIC	3270.73	5925.77	5943.63

Tabela 5. Estimativa dos parâmetros (A, B e K) e critérios de avaliação para os modelos que não apresentaram diferenças significativas entre os ecótipos.

*: P-value <0,0001

Os respectivos gráficos dos resíduos padronizados dos modelos das Tabelas 2 e 3 estão expostos na Figura 2. É possível observar um semelhança na dispersão dos resíduos nos gráficos dos diferentes modelos. No entanto, nota-se um intervalo maior nos resíduos padronizados do modelo Logístico para as fêmeas do ecótipo Graúna Dourada.



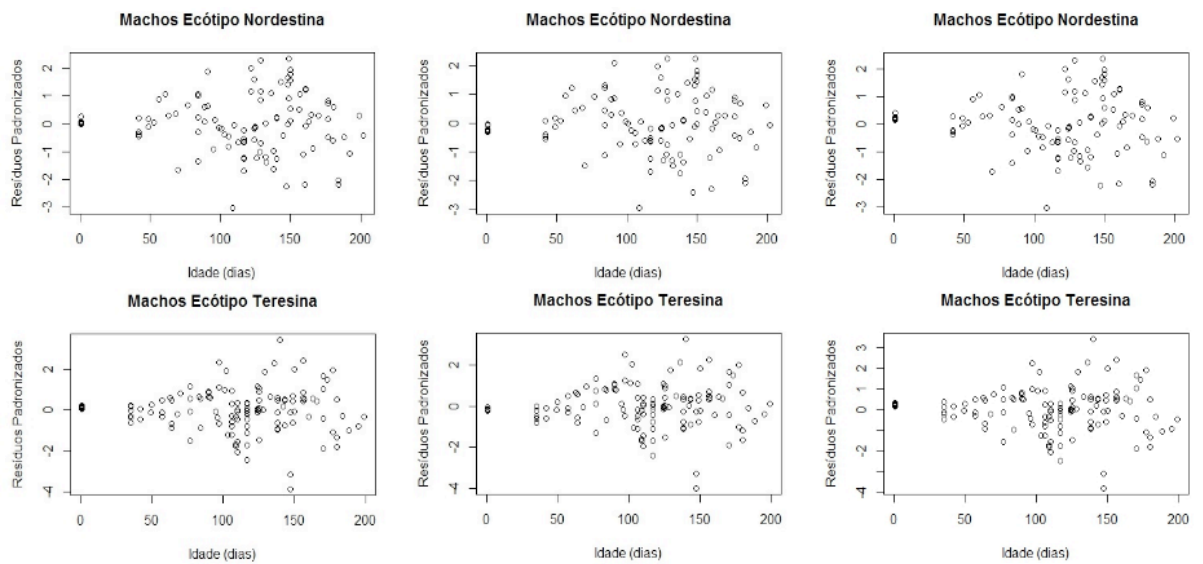
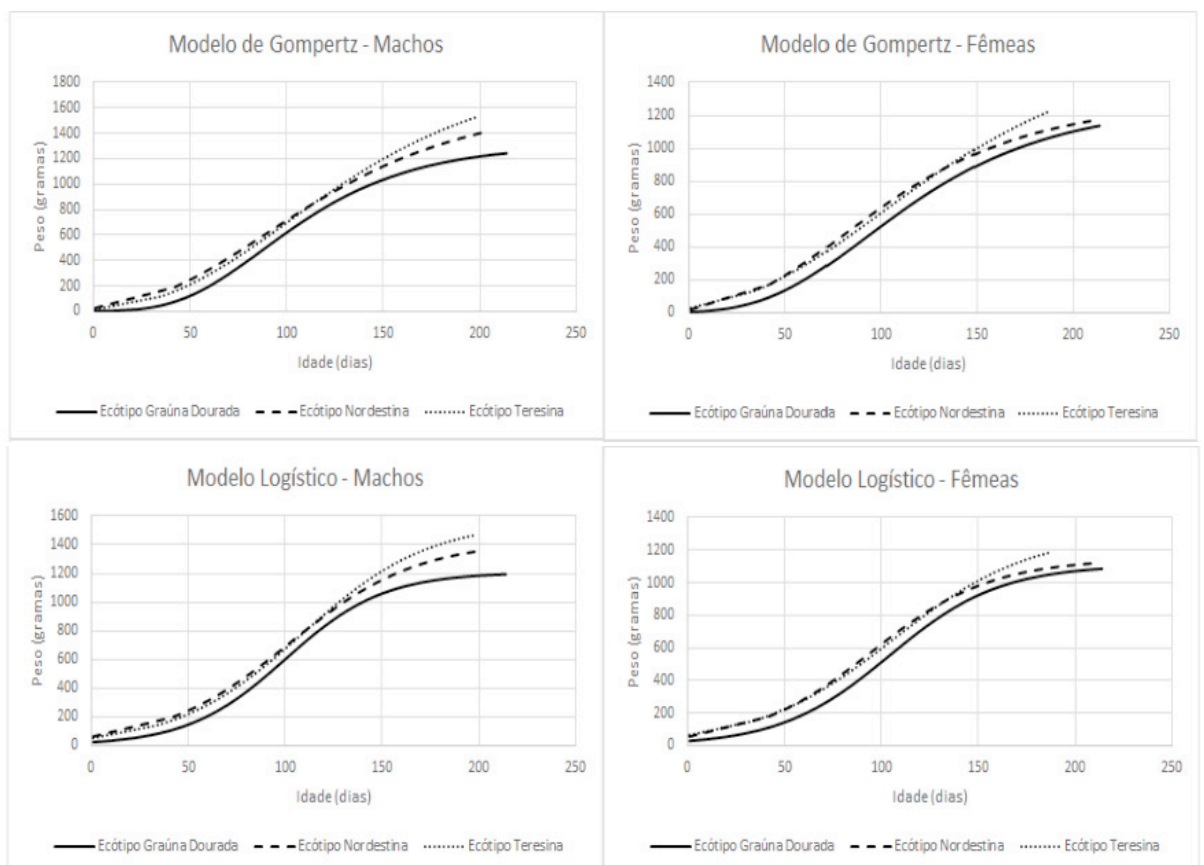


Figura 2. Resíduos padronizados para os modelos de Gompertz, Logístico e de Von Bertalanffy em galinhas naturalizadas.

As curvas estão representadas na Figura 3.



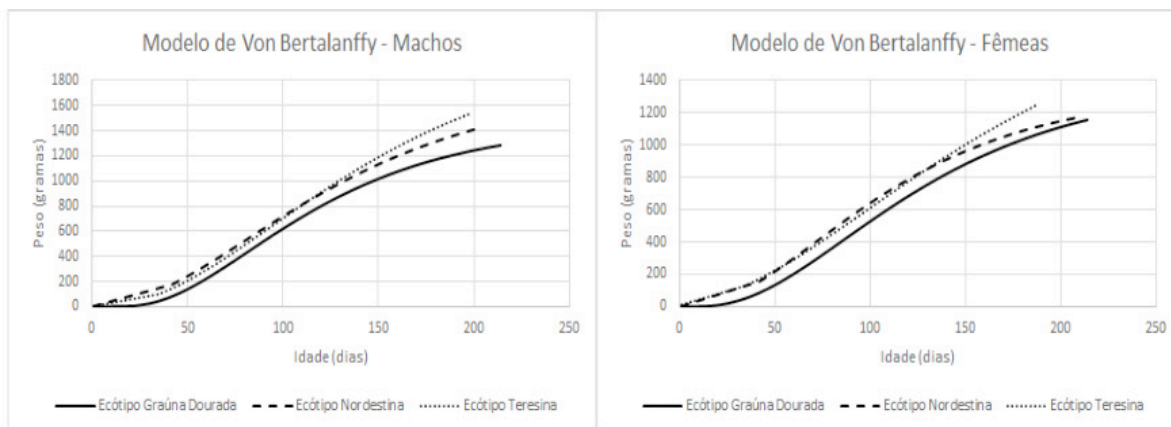


Figura 3. Estimativas de pesos, em gramas, por modelo, sexo e ecótipos de galinhas naturalizadas da região Meio-Norte do Brasil, 2018.

A idade e o peso no ponto de inflexão da curva do modelo Logístico, momento em que a função da taxa de crescimento absoluta muda de crescente para decrescente e calculado pelas formulas $(\ln B)/k$ e $A/2$, ocorreu aos 107 e 109, 116 e 83 e aos 109 e 93 dias de vida e com os pesos 601 e 554, 716 e 575 e 781 e 655 gramas para machos e fêmeas nos ecótipos Graúna Dourada, Nordestina e Teresina, respectivamente.

A idade no ponto de inflexão da curva do modelo Gompertz é mais precoce e o peso vivo nessa idade também é menor. São calculados pelas formulas $(\log B)/k$ e A/e . Ocorre aos 45 e 40, 28 e 35 e aos 33 e 43 dias de vida e com os pesos 479 e 464, 638 e 470 e 649 e 602 gramas para machos e fêmeas nos ecótipos Graúna Dourada, Nordestina e Teresina, respectivamente.

4 | DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O melhor ajuste é obtido quando os valores de QMR, DMA, AIC e BIC são menores e o valor do coeficiente de determinação é maior. No entanto, o coeficiente de determinação não se mostrou eficiente na avaliação destes modelos. O coeficiente não classificou os modelos de maneira semelhante aos demais critérios de avaliação e não foi considerado na avaliação dos modelos nesta pesquisa.

O modelo Logístico foi o mais adequado para descrever o crescimento nos dois sexos do ecótipo Graúna Dourada e para os machos do ecótipo Nordestina. É o mais indicado para estimar os parâmetros da curva em aves de crescimento lento (Eleroğlu et al. 2014). Nos grupos genéticos avaliados apenas os machos do ecótipo Graúna Dourada apresentaram maior média de taxa de crescimento e os demais apresentaram médias significativamente inferiores.

O modelo de Gompertz foi o mais apropriado para descrever o crescimento dos dois sexos do ecótipo Teresina e para as fêmeas do ecótipo Nordestina. Também foi considerado adequado para descrever o crescimento de aves de Bagdá e no Iraque

(Mohammed, 2015), de galinhas Erzurum na Turquia (Topal & Bolukbasi, 2008), de galinhas indígenas da China (Zhao et al., 2015), para descrever o crescimento de animais das linhagens Pescoço Pelado, Paraíso Pedrês e Cobb (Santos et al. 2005) e de frangos de corte (Fatten, 2015).

Os modelos de Brody e de Richards não convergiram, o que significa que não se ajustaram de maneira adequada aos pesos dos animais dos diferentes grupos genéticos. Esses modelos não se adequam à descrição dos pesos de frangos do tipo caipira e de corte e os modelos Logístico, de Gompertz e de von Bertalanffy são os mais apropriados (Veloso et al., 2015; Veloso et al., 2016).

O modelo de von Bertalanffy atingiu convergência utilizando os dados das aves deste estudo, no entanto, não descreveu o crescimento dos animais de maneira eficiente quando comparado aos modelos Logístico e de Gompertz. Assim, os modelos de Brody, de Richards e de von Bertalanffy não foram eficientes para descrever o crescimento de aves naturalizadas. Isso pode ser atribuído à semelhança existente entre eles: . Eles diferem apenas no parâmetro que determina a forma da curva. Este parâmetro é igual a 1 no modelo de Brody, tem valor igual a 3 no modelo de von Bertalanffy e é estimado no modelo de Richards, “m”.

Os animais que apresentam maiores pesos na fase adulta mostraram as menores taxas de crescimento e peso inicial menor. A seleção de animais que apresentam maiores taxas de crescimento, animais mais precoces, pode levar a formação de grupos de animais com menores peso vivo na fase reprodutiva (Tholon & Queiroz, 2009).

Aves de sexos diferentes apresentam padrões de crescimento também diferentes (Rizzi et al., 2013). A principal diferença entre os sexos no crescimento dos animais está relacionada ao maior peso assintótico atribuído aos machos, evidenciando o dimorfismo sexual presente na espécie (Carvalho et al., 2017).

Os erros observados no início da curva são menores e têm um incremento à medida em que o animal adquire peso. Os ecótipos avaliados entram em fase reprodutiva entre os 150 e 180 dias de vida. Apesar disso, os animais continuam em fase de aumento de peso.

Os ecótipos avaliados ainda não foram submetidos a métodos de melhoramento genético, mas os resultados obtidos neste estudo demonstram que o ecótipo Teresina se destaca apresentando potencial para ser direcionado por métodos de melhoramento genético para produção de carne, portanto, para ser trabalhado como material regional, de forma a agregar valor atrelado ao local de origem, como forma de valorização comercial, como ocorre em outros países em condições similares (Rizzi et al., 2013; Zhao et al., 2015).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os modelos Logístico e de Gompertz são os mais indicados para descrever o crescimento de galinhas naturalizadas.

O ecótipo Teresina apresenta maior potencial de crescimento. Ao trabalhar esse ecótipo para buscar formação de raça local, as ações devem ser realizadas com a preocupação de conservação com utilização, ou seja, garantir a manutenção de um grupo de aves com número significativo sendo multiplicados em Rebanho de conservação genética.

REFERÊNCIAS

- Akaike, H. **A new look at the statistical model identification**. IEEE Transactions on Automatic Control v.19, p.716-723, 1974.
- Carvalho, D. A. et al. **Padrão racial fenotípico de galinhas brasileiras da raça Canela-Preta**. Archivos de Zootecnia, v.66, p.195-202, 2017.
- Eleroğlu, H. et al. **Comparison of growth curves by growth models in slow-growing chicken genotypes raised the organic system**. International Journal of Agriculture & Biology, v.16, p.529–535, 2014.
- Fatten, A. M. **Comparison of Three Nonlinear functions for Describing Chicken Growth Curves**. Scientia Agriculturae, v.9, p.120-123, 2015.
- Freitas, A. R. **Curvas de crescimento na produção animal**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, p.786-795, 2005.
- Hartley, H. O. **The modified Gauss-Newton method for the fitting of non-linear regression functions by least squares**. Technometrics, v.3, p.269–280, 1961.
- Mohammed, F. A. **Comparison of Three Nonlinear functions for Describing Chicken Growth Curves**. Scientia Agriculturae, v.9, p.120-123, 2015.
- Rizzi, C. et al. **Growth patterns of Italian local chicken populations**. Poultry Science, v.92, p.2226–2235, 2013.
- Rostagno, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4th ed. Viçosa, Minas Gerais, 2017.
- Santos, A. L. et al. **Estudo do crescimento, desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frango de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, p.1589-1598, 2005.
- Sarmiento, J. L. R. **Estudo da curva de crescimento de ovinos Santa Inês**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, p.435-442, 2006.
- Schwarz, G. 1978. **Estimating the dimensional of a model**. Annals of Statistics, v.6, p.461-464, 1978.
- Scott, A. J.; Knott, M. A. **Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance**. Biometrics, v.30, p.507-512, 1974.

Silva, N. A. M. et al. **Modelo hierárquico bayesiano aplicado na avaliação genética de curvas de crescimento de bovinos de corte.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.62, p.409-418, 2010.

Tholon, P.; Queiroz, S. A. **Modelos matemáticos utilizados para descrever curvas de crescimento em aves aplicados ao melhoramento genético animal.** Ciência Rural, v.39, p.2261-2269, 2009.

Topal, M.; Bolukbasi, S. C. **Comparison of nonlinear growth curve models in broiler chickens.** Journal of Applied Animal Research, v.34, p.149-152, 2008.

Veloso, R. C. et al. **Crescimento de genótipos de frangos tipo caipira.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.67, p.1361-1371, 2015.

Veloso, R. C. et al. **Seleção e classificação multivariada de modelos não lineares para frangos de corte.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.68, p.191-200, 2016.

Zhao, Z. H. et al. **Comparative Study on Growth and Developmental Model of Indigenous Chicken Breeds in China.** Open Journal of Animal Sciences, v.5, p.219-223, 2015.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aditivos 3, 8, 28, 31, 83, 84, 85, 86, 87, 92

Agroindústria 12, 14, 23, 24, 27, 214, 271

Alimento alternativo 100

Análise sensorial 214, 216, 217, 221, 224, 225, 226

Antimicrobianos 83, 84, 85, 87, 91, 92, 93

Apicultura 230, 231, 232, 237

Armazenamento 7, 8, 59, 64, 218, 266, 267

Aves 83, 84, 85, 86, 90, 91, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 118, 119, 120, 121, 124, 125, 126, 127, 128, 131, 246, 255, 260, 267, 268

B

Bem-estar animal 155, 156, 159, 164, 165, 166, 242, 245, 246, 248

Bovinos 13, 31, 78, 121, 134, 149, 155, 157, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 199, 245, 246, 260, 267, 268

C

Características organolépticas 203

Cera 33, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237

Competição intraespecífica 45, 49

Comportamento sexual 74

Composição química 11, 12, 15, 26, 28, 31, 88, 89, 94, 105, 228

Comunidades tradicionais 167, 170, 175, 176

Confinamento 31, 96, 98, 146, 179, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 193, 196, 199

Conservação 2, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 30, 54, 59, 87, 100, 102, 103, 107, 108, 109, 120, 160, 167, 169, 174, 175, 176, 190, 218, 222

Consumo de ração 95, 97

Contusões em bovinos 155

Conversão alimentar 95, 97, 98, 178, 180, 181, 183, 239

Coturnicultura 122, 123

Criopreservação 54, 56, 59, 60, 73

E

Equídeos 242, 250, 251, 253, 254, 255, 257, 260, 267, 268

Escrituração zootécnica 171, 260, 261, 263, 268

Espermatozoide 55, 59

Estágio do parto 150

F

Fermentação 2, 3, 7, 8, 9, 13, 15, 17, 28, 29, 101

Fertilização in vitro 58, 59, 60, 61

Fibra detergente neutro 2

Forragem 2, 3, 4, 16, 22, 24, 28, 30, 32, 34, 38, 39, 45, 46, 47, 51, 52, 182, 185, 191, 199

G

Ganho de peso 95, 96, 97, 98, 108, 123, 124, 125, 178, 181, 189, 197, 200

Gelado comestível 217

Glândula mamária 145, 148

I

Inseminação artificial 54, 59, 64, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79

Intervalo de confiança 134

M

Macrominerais 122

Manejo 32, 34, 39, 43, 44, 86, 97, 100, 101, 108, 124, 131, 134, 135, 142, 150, 151, 153, 155, 156, 157, 159, 162, 164, 165, 166, 170, 171, 173, 175, 177, 179, 191, 197, 232, 237, 238, 248, 253, 261, 262, 264, 266, 268, 270, 271

Mastite 145, 146, 147, 148

Morfologia espermática 54, 64

Morfometria 45, 87, 93

N

Nutrição 5, 18, 25, 28, 91, 100, 105, 122, 124, 131, 132, 178, 179, 184, 228, 272

O

Ovinocultura 179, 187, 201, 270, 271

P

Parâmetros ósseos 122

Peixes 238, 239, 240, 241

Produção animal 3, 8, 12, 21, 32, 120, 144, 155, 156, 166, 184, 185, 187, 198, 203, 237, 260, 261, 262, 272

Proteção física 32, 33, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43

R

Raças locais 167, 169, 177

Refrigeração de sêmen 64

Reprodução 72, 73, 78, 79, 109, 110, 145, 149, 171, 239, 241, 245, 262

Resíduo 4, 9, 12, 17, 20, 107, 112

Resistência cruzada 84, 86

S

Sanidade 124, 145, 184, 213, 246, 247, 254, 257, 262

Silagem 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 46, 52, 136, 180, 181

Silvipastoril 148, 187, 190, 193, 198, 199, 200

Subproduto 12, 23, 24, 29, 261

Sustentabilidade 167, 175, 177, 198, 248

T

Teste de aceitação 203

V

Valor nutricional 2, 14, 24, 27, 217

Z

Zootecnia de precisão 78

 **Atena**
Editora

2 0 2 0