

# Geração e Difusão de Conhecimento Científico na Zootecnia



Gustavo Krahl  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# Geração e Difusão de Conhecimento Científico na Zootecnia



Gustavo Krahl  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos 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, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **Conselho Editorial**

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

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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

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

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

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
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  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
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  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
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  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
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

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **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. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª 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  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª 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  
Profª Drª 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  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
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 Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
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 Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. 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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Geração e difusão de conhecimento científico na zootecnia

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Karine de Lima Wisniewski  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Gustavo Krahl

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G35 4 Geração e difusão de conhecimento científico na zootecnia  
[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 978-65-5706-319-4

DOI 10.22533/at.ed.194202008

1. Medicina veterinária. 2. Zootecnia – Pesquisa –  
Brasil. I. Krahl, Gustavo.

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A difusão de conhecimento científico na área da zootecnia faz parte do processo de crescimento intelectual dos envolvidos nesta área, principalmente aos que dependem do conhecimento para melhorar o nível de produtividade e rentabilidade. Além disso, o conhecimento científico contribui para a formação de futuros profissionais da zootecnia. Nesta primeira edição do e-book Geração e Difusão de Conhecimento Científico na Zootecnia, os três primeiros capítulos abordam a relação do conhecimento científico no processo de ensino e aprendizagem no âmbito da formação acadêmica em zootecnia.

Os demais capítulos demonstram a versatilidade da zootecnia, em que contemplam temas de relevância como a ambiência, ovinocultura leiteira, estratégias de manejo de pastagens, coturnicultura, produção de peixes em sistemas intensivos, animais de companhia e selvagens. Estes temas são pouco abordados em outras áreas das ciências agrárias, e ganham destaque com pesquisas relevantes apresentadas neste e-book.

As diferentes nuances climáticas, culturais, de disponibilidade de recursos e assistência técnica especializada ao longo do Brasil, refletem no desenvolvimento de diferentes atividades pecuárias. Logo, a divulgação de informações referentes a estes temas têm o papel de levar à muitos leitores, quais áreas estão sendo exploradas cientificamente no país. Neste contexto, é importante ressaltar ainda que as universidades ao longo de todo o território nacional se ajustam quanto as suas áreas prioritárias. Isso resulta em uma contribuição regionalizada efetiva na formação de novos profissionais e na melhoria técnica das propriedades localizadas nestas áreas.

A organização deste e-book agradece aos pesquisadores e instituições que realizaram estas pesquisas nas diferentes áreas de Zootecnia. Ressalta também o papel fundamental dos educadores das áreas técnicas pelo desenvolvimento de metodologias de ensino que busquem a melhor formação dos futuros zootecnistas.

Gustavo Krahl

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA DE PESQUISA A CAMPO PARA OBSERVAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES NA DISCIPLINA DE PRODUÇÃO E PRESERVAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES

Maria Estela Gaglianone Moro  
Catarina Abdalla Gomide  
Marcelo Machado de Luca de Oliveira Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.1942020081**

### **CAPÍTULO 2..... 7**

PRÁTICAS DE MANEJO NO ENSINO DE ZOOTECNIA: A INFLUÊNCIA DE “REPOUSA PATAS” NA FERTILIDADE DE COELHOS DE GRANDE PORTE

Júlia Franco de Souza  
Jacinta Diva Ferrugem Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.1942020082**

### **CAPÍTULO 3..... 14**

ESTUDO DO CONHECIMENTO DO IMPACTO ECOLÓGICO EM ALUNOS DE GRADUAÇÃO DE UNIVERSIDADE PÚBLICA DO ESTADO DE SÃO PAULO

Delaine Goulart da Rocha  
Renata Lima Zuccherelli de Oliveira  
Marcelo Eduardo de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.1942020083**

### **CAPÍTULO 4..... 24**

INCLUSÃO DO ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE (ITU) NA AVALIAÇÃO GENÉTICA DE OVINOS LEITEIROS

Renata Negri  
Guilherme Batista dos Santos  
Giovani Luis Feltes  
Jessica Neto D’Avila  
Renata Scavazza  
Anderson Elias Bianchi  
Vicente de Paulo Macedo  
Fabiana Martins Costa Maia

**DOI 10.22533/at.ed.1942020084**

### **CAPÍTULO 5..... 29**

DIFERIMENTO DE PASTOS DE *BRACHIARIA* (Syn *UROCHLOA*)

Lilian Chambó Rondena Pesqueira Silva  
Luzia Elaine Domingues Pimenta Vargas

Rosemary Lais Galati  
Joadil Gonçalves de Abreu  
Luciano da Silva Cabral  
Leni Rodrigues Lima  
Carlos Eduardo Avelino Cabral  
Arthur Behling Neto  
Adriano Jorge Possamai

**DOI 10.22533/at.ed.1942020085**

**CAPÍTULO 6..... 57**

**CÚRCUMA E SORGO NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS JAPONESAS: BIOMETRIA DAS TÍBIAS E FÊMURES**

Thiago Ferreira Costa  
Alison Batista Vieira Silva Gouveia  
Weslane Justina da Silva  
Lorryne Moraes de Paulo  
Julia Marixara Sousa da Silva  
Fabricio Eumar de Sousa  
Fabiana Ramos dos Santos  
Cibele Silva Minafra

**DOI 10.22533/at.ed.1942020086**

**CAPÍTULO 7..... 69**

**DESENVOLVIMENTO DE JUVENIS DE MATRINXÃ EM TANQUES-REDE COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA NA RAÇÃO**

Jhonathan Ferreira Santos Maceno  
Divina Sueide de Godoi  
Jainny da Silva Santos  
Tassiana Andruchak de Azevedo  
Cristiane Regina do Amaral Duarte  
Luiz Antonio Jacyntho

**DOI 10.22533/at.ed.1942020087**

**CAPÍTULO 8..... 80**

**OBTENÇÃO DE OÓCITOS DE GATAS DOMÉSTICAS COMO ESTRATÉGIA PARA PRESERVAÇÃO DE FELÍDEOS SELVAGENS**

Mariana Mendonça Maia Cavalcante  
Paula Berenice Melo de Miranda Motta  
Silvio Romero de Oliveira Abreu  
Giovana Patrícia de Oliveira e Souza Anderlini  
Mariah Tenório de Carvalho Souza  
Marcos Antônio Vieira Filho  
Camila Calado de Vasconcelos  
Valesca Barreto Luz

**DOI 10.22533/at.ed.1942020088**

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>87</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>88</b>

## CÚRCUMA E SORGO NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS JAPONESAS: BIOMETRIA DAS TÍBIAS E FÊMURES

Data de aceite: 17/07/2020

Data de submissão: 04/06/2020

### **Thiago Ferreira Costa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde - Rio Verde – GO  
<http://lattes.cnpq.br/5078888763360199>

### **Alison Batista Vieira Silva Gouveia**

Universidade Federal de Goiás (UFG) - Goiânia – GO  
<http://lattes.cnpq.br/5486801310582665>

### **Weslane Justina da Silva**

Universidade de Rio Verde (UniRV) – Rio Verde – GO  
<http://lattes.cnpq.br/1954094031159485>

### **Lorrayne Moraes de Paulo**

Universidade Federal de Goiás (UFG) - Goiânia – GO  
<http://lattes.cnpq.br/1554192721915961>

### **Julia Marixara Sousa da Silva**

Universidade Federal de Goiás (UFG) - Goiânia – GO  
<http://lattes.cnpq.br/8104744141743358>

### **Fabricio Eumar de Sousa**

Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES) – Mineiros – GO  
<http://lattes.cnpq.br/5518427217207104>

### **Fabiana Ramos dos Santos**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde - Rio Verde – GO  
<http://lattes.cnpq.br/8407012741007007>

### **Cibele Silva Minafra**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde - Rio Verde – GO  
<http://lattes.cnpq.br/4145005783018143>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar os efeitos da utilização de dietas a base de milho e sorgo com a inclusão de níveis de cúrcuma sobre a biometria das tíbias e fêmures aos 60 e 90 dias de vida. Foram utilizadas 210 codornas fêmeas da espécie *Coturnix coturnix japonica* com idade de 50 dias de vida, uniformizadas pelo peso corporal distribuídas em gaiolas de arame galvanizado. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos e cinco repetições com sete aves por repetição. Tratamentos consistiram em controle: ração basal de milho e farelo de soja e ração à base de sorgo e farelo de soja com adição de níveis de 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% e 2,0% de cúrcuma. O experimento teve a duração de 90 dias, sendo realizados três ciclos de produção, com 28 dias cada ciclo e 6 dias de adaptação. Para a realização da análise biométrica dos fêmures e das tíbias, uma ave de cada repetição foi selecionada e eutanasiada por deslocamento cervical, posteriormente os ossos foram removidos das pernas esquerdas, limpos de todo tecido aderente, pesados e medidos. Não foi observado efeito significativo ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Dunnett para a biometria das tíbias e dos fêmures aos 60 e 90 dias de vida. Também não houve efeito significativo ( $p > 0,05$ ), pelo teste de Tukey para os tratamentos à base de sorgo com a inclusão de níveis crescentes de cúrcuma sobre a biometria óssea. Conclui-se que a utilização de rações a base de sorgo

com a inclusão do nível de até 2% de cúrcuma não proporciona efeitos adversos sobre a biometria das tíbias e fêmures aos 60 e 90 dias, não influenciando na redução do índice de Seedor, o que comprova que as aves se mantiveram em perfeito equilíbrio ósseo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Açafrão, Coturnicultura, Índice de Seedor, Ossos.

## TURMERIC AND SORGHUM IN JAPANESE QUAILS FEEDING: BIOMETRICS OF TIBIAE AND FEMURS

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the effects of using diets based on corn and sorghum with the inclusion of levels of turmeric on the biometrics of the tibiae and femurs at 60 and 90 days of life. 210 female quails of the species *Coturnix coturnix japonica* were used, aged 50 days old, uniformized by body weight distributed in galvanized wire cages. The design used was completely randomized (DIC), with six treatments and five repetitions with seven birds per repetition. Treatments consisted of control: ration based on corn and soybean meal and ration based on sorghum and soybean meal with addition of levels of 0%, 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.0 % turmeric. The experiment lasted 90 days, with three production cycles, with 28 days each cycle and 6 days of adaptation. To perform the biometric analysis of the femurs and tibias, one birds from each repetition were selected and euthanized by cervical dislocation, then the bones were removed from the left legs, cleaned of all adherent tissue, weighed, and measured. There was no significant effect ( $p > 0.05$ ) by Dunnett's test for tibial and femur biometrics at 60 and 90 days of life. There was also no significant effect ( $p > 0.05$ ), by the Tukey test for sorghum treatments with the inclusion of increasing levels of turmeric on bone biometry. It is concluded that the use of sorghum-based diets with the inclusion of up to 2% level of turmeric does not have adverse effects on the biometry of the tibiae and femurs at 60 and 90 days, not influencing the reduction of the Seedor index, the which proves that the birds remained in perfect bone balance.

**KEYWORDS:** Saffron, Coturniculture, Seedor Index, Bones.

## 1 | INTRODUÇÃO

A coturnicultura para a produção de carne ou ovos, possui grande apreço comercial. Pois as codornas são aves de pequeno porte e se adaptam a sistemas de produção intensivo, associado a uma rápida maturação sexual, com altos níveis de postura e resistência a doenças (SOHAIL et al., 2019).

As codornas apresentam alta taxa de postura (288 ovos/ano), seu ovo é uma fonte proteica na alimentação humana de baixo custo de aquisição, com baixo teor de gordura. Que em comparação aos ovos de galinha tradicional, seu valor nutricional, são 3 a 4 vezes superior (ADEOTI & BARUWA, 2019)

Geralmente as dietas para aves, são compostas por milho por causa de seu maior conteúdo energético na dieta em comparação com outros grãos. Porém, o milho é utilizado em outros sistemas de alimentação, como na alimentação humana além da alimentação para outros animais. Assim a alta variabilidade nos custos desse alimento é um entrave ocorrido na indústria avícola. Consequentemente alternativas alimentares ao milho são utilizados como exemplo o sorgo (CÓRDOVA-NOBOA et al., 2018).

O Sorgo, um grão alternativo, é capaz de suprir 95% da demanda nutricional, em comparação ao grão de milho. Aliado à sua cultura, ser tolerado a períodos de secas, o sorgo traz um grão de cultivo facilitado. No entanto, possui fatores antinutricionais, como os

taninos, que podem prejudicar nutricionalmente a dieta em si (EBADI et al., 2019).

Com avanços na genética do grão de sorgo, cultivares com baixos teores de taninos, foram criados, minimizando o problema nutricional desse grão. Destinado assim, para nutrição de animais monogástricos (MACIEL et al., 2019).

Para maximizar a nutrição animal, o uso de aditivos fitogênicos (plantas, extratos e os óleos essenciais obtidos de plantas) vem sendo utilizado, principalmente como substituto aos antibióticos promotores de crescimento. Independente, os fitogênicos, além de sua ampla gama de propriedades nutracêuticas, estimulam o sistema digestivo, melhorando a eficiência na utilização de alimentos (ELKHAIR et al., 2014).

A *cúrcuma longa* ou açafrão, possui vários componentes com ação biológica ativa, sendo a mais predominante os curcuminóides, e um composto polifenólico de cor amarela, que possui como atividades ação antimicrobiana, antioxidante, antifúngico, antiviral e anti-inflamatória (DALAL & KOSTI, 2018), além de auxiliar na proteção óssea (KUNIHITO et al., 2019).

Os ossos desempenham diversas funções nos mamíferos em geral (suporte, proteção de órgãos, locomoção, produção de células sanguíneas e armazenamento e liberação de minerais e gordura). Nas aves, seu sistema esquelético é extremamente leve (ossos ocos, porém resistentes) além de possuírem menos ossos do que os mamíferos em geral (NAKAMURA et al., 2019).

Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da substituição do milho por sorgo e a inclusão de níveis percentuais de cúrcuma (0; 0,5; 1,0; 1,5; e 2,0%) sobre a biometria dos ossos, de codornas japonesas em postura.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado uma pesquisa experimental, onde o experimento com as aves foi conduzido no aviário experimental do Setor de Avicultura e nos Laboratórios de Nutrição Animal e Bioquímica e Metabolismo Animal do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde – GO. O projeto de pesquisa foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa com Uso de Animais desta mesma instituição, sob o protocolo de número 002/2015.

Antes de iniciar o experimento foram obedecidas as normas usuais tanto para o galpão quanto para as baterias, sendo realizado a limpeza e desinfecção das instalações (gaiolas, piso, área externa, equipamentos).

Foram utilizadas 210 codornas fêmeas da espécie *Coturnix coturnix japonica* com idade de 50 dias de vida, uniformizadas pelo peso corporal distribuídas em gaiolas de arame galvanizado com 33 cm de comprimento, 25 cm de largura, 20 cm de altura com densidade de 117 cm<sup>2</sup>/ave, com comedouros e bebedouros tipo calha. Delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com seis tratamentos e cinco repetições com sete aves por repetição. Tratamentos consistiram em controle: ração a basal de milho e farelo de soja e ração à base de sorgo e farelo de soja com adição de níveis de 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% e 2,0% de cúrcuma.

O pó da cúrcuma foi obtido na região do município de Iporá – Goiás. Os rizomas do cúrcuma foram coletados, lavados, secados e depois fatiados e secos ao ar. Logo depois, foi moído em moinho tipo facas e passado na peneira de abertura de tela de um milímetro.

As rações experimentais foram formuladas de acordo com as recomendações

nutricionais de Rostagno et al. (2011). Isonutritivas e isoenergéticas, para atender todas as exigências nutricionais das codornas em fase de postura. A cúrcuma foi adicionada à ração em substituição ao inerte, ajustando-se as composições percentuais das rações experimentais, que permitiu a manutenção dos mesmos níveis nutricionais em todas as rações. A composição química centesimal da cúrcuma incluída nas rações experimentais foi: matéria seca (88,85%), proteína bruta (15,82%), extrato etéreo (3,72%), matéria mineral (1,07%) e fibra bruta (7,39%).

Na Tabela 1, está apresentada a composição centesimal e níveis nutricionais calculados das rações que foram utilizadas durante o período experimental de 90 dias (três ciclos de 28 dias, de produção de ovos mais período de seis dias de adaptação).

Ingredientes	Tratamentos					
	Controle	Níveis de Cúrcuma Longa				
		0%	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
Milho	56,00	-	-	-	-	-
Sorgo	-	56,00	56,00	56,00	56,00	56,00
Farelo de Soja	28,70	26,90	26,9	26,9	26,9	26,9
Açafrão	-	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00
Óleo de Soja	2,51	4,09	4,09	4,09	4,09	4,09
Calcário	8,20	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Fosfato Bicálcico	1,22	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
Premix Mineral <sup>1</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix Vitamínico <sup>2</sup>	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Sal comum	0,38	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
L-Lisina	0,39	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
DL-Metionina	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Inerte	1,80	2,00	1,50	1,00	0,50	0,00
L-Treonina	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Calculada						
EM (Kcal/kg)	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
Proteína Bruta, (%)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Fibra bruta (%)	3,80	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38
Lisina total (%)	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
Metionina total (%)	0,66	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Treonina total (%)	0,79	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Triptofano total (%)	0,21	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Cálcio, (%)	3,30	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24
Fósforo disp. (%)	0,31	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Sódio (HCl) (%)	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17

Premix Mineral Postura (minerais mais veículo), %/Kg da ração. (Proteína bruta % 2,4347; extrato etéreo % 0,1781; fibra bruta % 0,1495; cálcio % 9,5243; fósforo total % 6,5935; fósforo disponível % 11,3059; sódio % 5,9693; arginina % 0,0262; lisina % 0,0178; metionina % 2,8835; metionina + cistina % 2,8971; cistina % 0,0136; triptofano % 0,0052; glicina % 0,0234; histidina % 0,0189; isoleucina % 0,0200; leucina % 0,0778; fenilalanina % 0,0305; tirosina % 0,0212; treonina % 0,1696; valina % 0,0277; alanina % 0,0470; fósforo liberável % 0,0101; fósforo fitase % 4,7250; eficiência 468,7500; serina % 0,0306; fósforo dig aves % 0,0082; fósforo fítico % 0,0126; prolina % 0,0833; ac glutâmico % 0,1198; naae % -0,8258; glicina + serina % 0,0540; potássio % 2,8675; cloro % 5,0067; m mineral % 71,6626; fenilalanina + tirosina % 0,0517; En. Met. matrizes kcal/kg 445; En. met. aves kcal/kg 445; ácido linoleico % 0,0840; cobre ppm 666,6666; ferro ppm 1.666,2500; manganês ppm 3.830,6670; zinco ppm 3.333,7500; iodo ppm 66,7333; selênio ppm 13,2917; ca-p % 0,842; arg dig % 0,0234; lis dig % 0,0145; met dig % 2,8824; m+c dig % 2,8945; cis dig % 0,0116; trp dig % 0,0047; tre dig % 0,1660; val dig % 0,0243; ile dig % 0,0180. Premix vitamínico postura<sup>2</sup> vit a ui/g 406,0000; vit d3 ui/g 171,0680; vit e ppm 2.247,5000; vit k ppm 94,2238; vit b1 (tiamina) ppm 106,5866; vit b2 (riboflavina) ppm 417,6000; vit b6 (piridoxina) ppm 181,2036; vit b12 (cianocobalamina) ppm 1,5370; ácido fólico ppm 133,3420; ácido nicotínico ppm 1.348,5000; ac. pantatênico ppm 681,5001; biotina ppm 9,7150; colina ppm 13.277,8500; antioxidante ppm 3.507,2500; tirosina ppm 1.837,0000; Eq. ácido-base meq/kg 1.918,8490; umidade % 1,9907).

Tabela 1. Composição centesimal e níveis nutricionais calculados das dietas à base de milho e sorgo com e sem inclusão de níveis de cúrcuma.

O experimento teve duração de aproximadamente 90 dias, com programa de luz de 16 horas de iluminação com lâmpadas fluorescentes de 100 watts, a água e as rações experimentais foram disponibilizadas à vontade, sendo fornecidas duas vezes ao dia para diminuir o desperdício.

Para a realização da análise de fêmur e tíbia, uma codorna de cada repetição (aos 60 e 90 dias de idade), representando a média de peso do grupo, foram selecionadas, identificadas, pesadas e posteriormente sacrificadas por deslocamento cervical.

Os fêmures e tíbias removidos das pernas esquerdas, identificados e limpos de todo tecido aderente, pesados em balança analítica e seus comprimentos medidos com paquímetro digital (FREITAS et al., 2013).

A densidade óssea (mg/mm) foi calculada através do índice de Seedor, obtido dividindo-se o valor do peso (mg) pelo comprimento (mm) do osso avaliado (SEEDOR et al., 1991), a fim de avaliar possíveis alterações no processo de homeostase na formação da casca do ovo.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância através de procedimento de modelos lineares gerais utilizando o programa estatístico R e as médias comparadas pelo teste Dunnett, a 5% de probabilidade, quando o teste F foi significativo aplicou-se a regressão a 5% de probabilidade.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Gerber & Ferrara (2000) e Reece (2008) explicam que a tíbia e fêmur são ossos longos presentes no organismo da ave, é um tecido compacto, que sofre processo de ossificação endocondral, ou seja, a partir da cartilagem, e crescimento por diáfise. Este processo de ossificação influencia o tamanho e espessura dos ossos longos afetando

assim sua futura capacidade de armazenamento de minerais, e possível utilização destes minerais pela ave.

Portanto, este estudo tende a mostrar a importância dos ossos de codornas japonesas em fase de postura, assim, avaliou-se biometricamente as características físicas dos ossos tíbia e fêmur e também seu índice de Seedor, a fim de apontar sua qualidade diante a possível interferência da dieta a base de sorgo na qual foi incluída a *cúrcuma longa*.

Mesmo possuindo maior teor proteína que o milho, a principal preocupação em relação a utilização do sorgo na alimentação de codornas é o seu teor de taninos, mesmo este sendo reduzido com o uso de novas variedades de sorgo (MACIEL et al., 2019).

A presença de taninos no sorgo pode trazer alguns efeitos negativos a saúde e no desenvolvimento animal, incluindo depressão na palatabilidade, na ingestão voluntária, na digestibilidade das proteínas, dos carboidratos, do amido e de lipídios e diminuição na absorção do cálcio (CHANG et al, 1994).

Está redução na absorção de cálcio pode provocar deficiência mineral nestas aves, devido à grande exigência de cálcio para a formação da casca. Ao ser formada a casca dos ovos no útero das codornas, esta precisa de um suprimento adequado de minerais, principalmente cálcio e fósforo; sendo assim, a qualidade da casca dos ovos é dependente da quantidade de minerais, que, em sua maioria são fornecidos pela alimentação. Caso ocorra uma deficiência dos minerais Ca e P, esta situação pode ser contornada pela mobilização destes minerais dos ossos, para o útero auxiliando na formação da casca (CARVALHO & FERNANDES, 2013; SOUZA et al., 2017).

Contudo, não houve efeito significativo ( $p>0,05$ ) pelo teste de Dunnett que avaliou o efeito da dieta a base de milho em comparação com as dietas a base de sorgo sem e com os níveis de *cúrcuma longa*, sobre o comprimento, diâmetro, peso das tíbias aos 60 e 90 dias. Além de que, não houve significância entre as comparações de média das dietas a base de sorgo. Conforme são apresentados na tabela 2.

Tratamentos	60 dias			90 dias		
	Peso (g)	Comp. (mm)	Diâm. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Diâm. (mm)
Milho	0,42	43,85	2,56	0,58	46,32	2,68
Sorgo	0,39	43,34	2,53	0,63	47,63	2,83
Sorgo + 0,5%	0,39	42,02	2,36	0,62	47,72	2,79
Sorgo + 1,0%	0,43	44,93	2,36	0,62	47,35	2,52
Sorgo + 1,5%	0,40	42,99	2,32	0,64	46,90	2,85
Sorgo + 2,0%	0,38	42,13	2,52	0,58	47,10	2,70
p-valor <sup>1</sup>	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
p-valor <sup>2</sup>	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
CV <sup>3</sup>	11,37	6,28	9,55	9,73	3,74	9,77
EMP <sup>4</sup>	0,009	0,538	0,046	0,011	0,320	0,055

<sup>1</sup>Teste de Dunnett; <sup>2</sup>Regressão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação; <sup>4</sup>Erro médio padrão.

Tabela 2. Peso, comprimento, diâmetro das tíbias de codornas japonesas aos 60 e 90 dias alimentadas com dietas a base de sorgo e níveis de *Cúrcuma longa* (CL).

Os resultados obtidos neste ensaio, demonstraram que a presença do pó de cúrcuma longa, não afetou, negativamente nem incrementou as variáveis mensuradas nos ossos de codornas, sem também influência da idade e tempo de alimentação das dietas experimentais.

A cúrcuma auxilia a homeostase óssea evitando a deterioração dos ossos pela apoptose de osteoblastos, melhorando a reabsorção e a remodelação do tecido com aumento da sua massa óssea, possuindo a capacidade de diferenciação celular dos osteoblastos, prevenção de lesões ósseas de origem oxidativa (BHARTI et al., 2004; NOTOYA et al., 2006; GU et al., 2012; WANG et al. 2016;)

Em estudo realizado por Ramadan et al. (2011) estes autores concluíram que a cúrcuma é eficaz no alívio da resposta imune inflamatória e do estresse oxidativo de ossos de ratos. Segundo Kuptniratsaikul et al. (2014), o principal princípio ativo presente na cúrcuma é a curcumina que possui potencial para ser utilizado no tratamento de problemas ósseos como a osteoartrite, e não afetam a qualidade óssea, sem apresentar efeitos colaterais sobre o trato gastrointestinal.

Contudo pode ser observado que não há registro sobre o efeito da cúrcuma longa, sobre os ossos de codornas, apesar de já ser estudado há algum tempo a inclusão deste alimento funcional na dieta de aves em geral, inclusive codornas de postura. Pois estes animais são utilizados na produção de ovos, onde há vários estudos mostrando resultados positivos da utilização da cúrcuma sobre qualidade dos ovos, e metabolismo sanguíneo.

De acordo com Junqueira e Carneiro, (2013), os ossos são compostos por Ca, fosfato e outros minerais, seu tecido é formado pelas células osteócitos (matriz), os osteoblastos (remodelagem), dando a capacidade deste tecido na sustentação das partes moles, proteção dos órgãos, e suporte de todo o corpo do animal, além de ser uma reserva eficiente de minerais que podem ser utilizados nas funções metabólicas do organismo, no caso da codorna inclui a formação da casca dos ovos.

Constituindo-se principalmente de fibras de colágeno e minerais, sendo o cálcio disponível durante o período de postura favorece a formação do osso na superfície endosteal. Possibilitando um processo de fonte mineral para cascas dos ovos. Porém podendo induzir a distúrbio esquelético sistêmico, caracterizado por baixa densidade mineral óssea e comprometimento da força óssea (FABIANI et al., 2019).

Na tabela 3 são apresentados os resultados da biometria dos fêmures, onde não foi observado efeito significativo ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Dunnett, assim como não houve efeitos significativos dos níveis de cúrcuma em dietas a base de sorgo sobre o peso, comprimento e diâmetro no período de 60 e 90 dias de idade.

Como neste estudo foi utilizado o sorgo em substituição ao milho, não foram observados efeitos deletérios sobre a biometria dos fêmures das aves nos períodos avaliados provocados pela presença de pequenas quantidades de taninos ainda presente neste grão.

Esta ausência de efeitos negativos sobre a biometria dos fêmures pode ser explicada pela utilização da cúrcuma. Pois a curcumina possui ação anti-inflamatória, melhora a cicatrização de feridas, auxilia no processo de desintoxicação do fígado, protegendo contra lesões hepáticas (MARCHI et al., 2016).

O que auxilia no melhor aproveitamento dos nutrientes presentes na dieta e, portanto, as aves não necessitaram retirar cálcio dos ossos para a formação da casca dos ovos, o que poderia ter provocado uma possível presença de ossos mais leves e mais finos o que indicaria uma perda de massa óssea e consequentemente menos qualidade destes ossos.

Tratamentos	60 dias			90 dias		
	Peso (g)	Comp. (mm)	Diâm. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Diâm. (mm)
Milho	0,36	35,48	2,70	0,50	36,11	2,77
Sorgo	0,63	47,63	2,75	0,54	38,49	3,03
Sorgo + 0,5%	0,62	47,72	2,85	0,57	38,01	2,80
Sorgo + 1,0%	0,62	47,35	2,55	0,54	37,58	2,85
Sorgo + 1,5%	0,64	46,87	2,73	0,55	37,55	2,93
Sorgo + 2,0%	0,58	47,06	2,56	0,51	36,87	2,79
p-valor <sup>1</sup>	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
p-valor <sup>2</sup>	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
CV <sup>3</sup>	11,59	2,95	8,22	9,05	3,87	7,02
EMP <sup>4</sup>	0,007	0,218	0,046	0,009	0,288	0,041

<sup>1</sup>Teste de Dunnett; <sup>2</sup>Regressão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação; <sup>4</sup>Erro médio padrão.

Tabela 3. Peso, comprimento, diâmetro dos fêmures de codornas japonesas aos 60 e 90 dias alimentadas com dietas a base de sorgo e níveis de *Cúrcuma longa* (CL).

Corroborando com os resultados observados neste estudo, Li et al. (2018) utilizando a curcumina em ratos, concluiu que a curcumina promoveu cicatrização óssea femoral destes animais. Contudo resultados contraditórios aos observados por estes autores foram relatados por Safali et al. (2019) que relataram que a curcumina não tem efeito positivo sobre a cicatrização de fraturas femorais em ratos, não apenas histologicamente, mas também radiologicamente e biomecanicamente. Contudo estes mesmos autores afirmam que o efeito da curcumina pode ser mais perceptível a longo prazo devido ao seu potencial efeitos positivos na fase de remodelação dos ossos fraturados. Podendo apresentar efeitos na fase de remodelação da cicatrização de possíveis fraturas.

Este efeito a longo prazo da ação da curcumina é importante para a criação de codornas de postura que geralmente são mantidas em gaiolas e necessitam de manter sua homeostase óssea para evitar problemas locomotores que podem influenciar no desempenho zootécnico e na sanidade destas aves.

Na tabela 4 são apresentados os resultados dos índices de Seedor das tíbias e fêmures aos 60 e 90 dias de vida, onde não houve efeito significativo, dos níveis de cúrcuma, com ração em base o sorgo sobre este parâmetro em nenhum dos períodos avaliados, mesmo estas aves estando em pleno pico de postura.

Tratamentos	Tíbia		Fêmur	
	60 dias	90 dias	60 dias	90 dias
Milho	9,47	12,61	10,25	13,85
Sorgo	8,73	13,55	13,55	13,94
Sorgo + 0,5%	9,30	12,95	12,95	15,10
Sorgo + 1,0%	9,48	13,08	13,08	14,49
Sorgo + 1,5%	9,29	13,73	13,73	14,76
Sorgo + 2,0%	9,14	12,22	12,22	13,93
p-valor <sup>1</sup>	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
p-valor <sup>2</sup>	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
CV <sup>3</sup>	13,46	8,71	10,82	8,54
EMP <sup>4</sup>	0,232	0,229	0,195	0,243

<sup>1</sup>Teste de Dunnett; <sup>2</sup>Regressão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação; <sup>4</sup>Erro médio padrão.

Tabela 4. Índice de Seedor das tíbias e fêmures de codornas japonesas aos 60 e 90 dias alimentadas com dietas a base de sorgo e níveis de *Cúrcuma longa* (CL).

No que diz respeito à resistência óssea, os minerais cálcio e o fósforo, presentes na matriz inorgânica, dão rigidez ao osso e está intimamente relacionada à sua dureza e densidade mineral (MÜLLER et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2014).

Pereira et al. (2012), apontam que devido a sua função de reserva mineral, os ossos são um tecido que possui a capacidade de movimentar, entrada e saída, de seus componentes minerais, essa disponibilidade pode ser mensurada pela densidade, utilizando o índice de Seedor como indicativo da densidade óssea, pois sabe-se que quanto maior o índice de Seedor, maior a densidade óssea e vice-versa.

Neste estudo não foi observado alteração nos índices de Seedor das tíbias e dos fêmures aos 60 e 90 dias de idade, o que comprova que a utilização de dietas a base de sorgo com a inclusão de níveis crescentes de cúrcuma não influencia na densidade ósseas destas aves mesmo durante o período de postura.

## 4 | CONCLUSÕES

Portanto, conclui-se que a utilização de rações a base de sorgo com a inclusão do nível de até 2% de cúrcuma não proporciona efeitos adversos sobre o perfil físico das tíbias e fêmures aos 60 e 90 dias, não acarretando redução do índice de Seedor, o que comprova que as aves se mantiveram em perfeito equilíbrio ósseo.

A utilização do sorgo como substituinte ao milho já é uma realidade nas fabricas de rações, contudo os efeitos da utilização da cúrcuma sobre os ossos ainda devem ser investigados com novas pesquisas com o intuito de evidenciar os efeitos deste aditivo na alimentação de aves de postura.

## REFERÊNCIAS

- ADEOTI, S. O.; BARUWA, O. I. **Profitability and constraints of quail egg production in southwestern Nigeria**. Journal of Experimental Agriculture International, v. 33, n. 3, p. 1-10, 2019.
- BHARTI, A. C.; TAKADA, Y.; AGGARWAL, B. B. **Curcumin (diferuloylmethane) inhibits receptor activator of NF-kappa B ligand-induced NF-kappa B activation in osteoclast precursors and suppresses osteoclastogenesis**. The Journal of Immunology, v. 172, n. 10, p. 5940-5947, 2004.
- CARVALHO, L. S. S.; FERNANDES, E. A. Formação e qualidade da casca de ovos de reprodutoras e poedeiras comerciais. **Medicina Veterinária**, v. 7, n. 1, p. 35-44, 2013.
- CHANG, M-C. J.; BAILEY, J. W.; COLLINS, J. L. **Dietary tannins from cowpeas and tea transiently alter apparent calcium absorption and utilization of protein in rats**. Journal Nutrition, v. 124, n. 2, p. 283-288, 1994.
- CÓRDOVA-NOBOA, H. A.; OVIEDO-RONDÓN, E. O.; SARSOOR, A. H.; BARNES, J.; FERZOLA, P.; RADEMACHER-HEILSHORN, M.; BRAUN, U. **Performance, meat quality, and pectoral myopathies of broilers fed either corn or sorghum-based diets supplemented with guanidinoacetic acid**. Poultry Science, n. 0, p. 1-15, 2018.
- DALAL, R.; KOSTI, D. **Turmeric powder as feed additive in laying hen A-review**. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, v. 7, n. 3, p. 2686-2689, 2018.
- EBADI, M. R.; SEDGHI, M.; KAKHKI, R. A. M. **Accurate prediction of nutritional value of sorghum grain using image analysis**. British Poultry Science, v. 60, n. 2, p. 154-160, 2019.
- ELKHAIR, R. A.; AHMED, H. A.; SELIM, S. **Effects of black pepper (*Piper nigrum*), turmeric powder (*Curcuma longa*) and coriander seeds (*Coriandrum sativum*) and their combinations as feed additives on growth performance, carcass traits, some blood parameters and humoral immune response of broiler chickens**. Asian-Australasian Journal Animal Science, v. 27, n. 6, p. 847-854, 2014.
- FABIANI, R.; NALDINI, G.; CHIAVARINI, M. **Dietary patterns in relation to low bone mineral density and fracture risk: A systematic review and meta-analysis**. Advances in Nutrition, v. 10, n. 2, p. 219-236, 2019.
- FREITAS, E. R.; XAVIER, R. P. S.; NASCIMENTO, G. A. J.; RODRIGUES, A. M.; QUEIROZ, M. G. R.; RAQUEL, D. L.; LIMA, R. C. **Níveis de cloro da ração sobre parâmetros sanguíneos e ósseos de codornas italianas destinadas à produção de carne**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 65, n. 6, p. 1808-1814, 2013.
- GERBER, H. P.; FERRARA, N. **Angiogenesis and bone growth**. Trends in Cardiovascular Medicine, v. 10, n. 5, p. 223-238, 2000.
- GU, Q.; CAI, Y.; HUANG, C.; SHI, Q.; YANG, H. **Curcumin increases rat mesenchymal stem cell osteoblast differentiation but inhibits adipocyte differentiation**. Pharmacognosy Magazine, v. 8, n. 31, p. 202-208, 2012.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 12a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogam. 2013, 556 p.

KUNIHURO, A. G.; BRICKEY, J. A.; FRYE, J. B.; LUIS, P. B.; SCHNEIDER, C.; FUNK, J. L. **Curcumin, but not curcumin-glucuronide, inhibits smad signaling in TGF $\beta$ -dependent bone metastatic breast cancer cells and is enriched in bone compared to other tissues.** Journal of Nutritional Biochemistry, v. 63, p. 150-156, 2019.

KUPTNIRATSAIKUL, V.; DAJPRATHAM, P.; TAECHAARPORNKUL, W.; BUNTRAGULPOONTAWEE, M.; LUKKANAPICHONCHUT, P.; CHOOTIP, C.; SAENGSUWAN, J.; TANTAYAKOM, K.; LAONGPECH, S. **Efficacy and safety of Curcuma domestic extracts compared with ibuprofen in patients with knee osteoarthritis: a multicenter study.** Journal of Clinical Interventions in Aging, v. 9, n. 1, p. 451-458, 2014.

LI, G., CHEN, L., CHEN, K. **Curcumin promotes femoral fracture healing in a rat model by activation of autophagy.** Medical Science Monitor, v. 24, p.4064-4072, 2018.

MACIEL, M. P.; MOURA, V. H. S.; AIURA, F. S.; AROUCA, C. L. C.; SOUZA, L. F. M.; SILVA, D. B.; SAID, J. L. S. **Níveis de proteína em rações com milho ou sorgo para codornas japonesas.** Archivos de Zootecnia, v. 68, n. 261, p. 110-118, 2019.

MARCHI, J. P.; TEDESCO, L.; MELO, A. C.; FRASSON, A. C.; FRANÇA, V. F.; SATO, S. W.; LOVATO, E. C. W. **Curcuma longa L., o açafrão da terra, e seus benefícios medicinais.** Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR, v. 20, n. 3, p. 189-194, 2016.

MÜLLER, E. S.; BARBOSA, A. A.; MORAES, G. H. K.; VIEITES, F. M.; ARAÚJO, G. M. **Parâmetros químicos, bioquímicos e mecânicos de fêmures de frangos de corte submetidos a diferentes balanços eletrolíticos.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 41, n. 6, p. 1454-1462, 2012.

NAKAMURA, Y.; NAKANE, Y.; TSUDZUKI, M. (2019). **Skeletal development in blue-breasted quail embryos.** Animal Science Journal, v. 90, p. 353-365, 2019.

NOTOYA, M.; NISHIMURA, H.; WOO, J. T.; NAGAI, K.; ISHIHARA, Y.; HAGIWARA, H. **Curcumin inhibits the proliferation and mineralization of cultured osteoblasts.** European Journal of Pharmacology, v. 534, n. 1-3, p. 55-62, 2006.

OLIVEIRA, A. F. G.; BRUNO, L. D. G.; MARTINS, E. N.; GARCIA, E. R. M.; MONTEIRO, A. C.; LEITE, M. C. P.; POZZA, P. C.; SANGALI, C. P. **Efeito da densidade de criação e do grupo genético sobre a composição mineral e desenvolvimento de ossos longos de frangos de corte.** Semina: Ciências Agrárias, v.35, n. 2, p. 1023-1034, 2014.

PEREIRA, R.; MENTEN, J. F. M.; ROMANO, G. G.; SILVA, C. L. S.; ZAVARIZE, K. C.; BARBOSA, N. A. A. (2012). **Eficiência de uma fitase bacteriana na liberação de fósforo fítico em dietas de frangos de corte.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 64, n. 1, p. 137-144, 2012.

RAMADAN, G.; AL-KAHTANI, M. A.; EL-SAYED, W. M. **Anti-inflammatory, and antioxidant properties of Curcuma longa (Turmeric) versus Zingiber officinale (Ginger) rhizomes in rat adjuvant-induced arthritis.** Inflammation, v. 34, n. 4, p. 291-301, 2011.

REECE, W. O. **Anatomia funcional e fisiologia dos animais domésticos.** 3a ed. São Paulo: Roca. 2008, 468 p.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, L. S. T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. 3a edição, Viçosa, MG: UFV. 2011, 252 p.

SAFALI, S.; AYDIN, B. K.; NAYMAN, A.; UGURLUOGLU, C. **Effect of curcumin on bone healing: An experimental study in a rat model of femur fracture**. *Injury*, v. 50, n. 11, p. 1915-1920, 2019.

SEEDOR, J. G.; QUARTUCCIO, H. A.; THOMPSON, D. D. **The bisphosphonate alendronate (MK-217) inhibits bone loss due to ovariectomy in rats**. *Journal of Bone and Mineral Research*, v. 6, n. 4, p. 339-346, 1991.

SOHAIL, M.; SULTAN, A.; SHAH, S. S. A.; SAJID, M.; KHAN, A. **Total tract nutrient retention and apparent metabolizable energy of different varieties of wheat, maize, and sorghum in quails**. *Veterinary Sciences: Research and Reviews*, v. 5, n. 2, p. 33-42, 2019.

SOUZA, C. S.; BARRETO, S. L. T.; VIEITES, F. M.; CALDERANO, A. A.; MORAES, G. H. K.; OLIVEIRA, M. G. A. **Cálcio e fósforo na nutrição de codornas japonesas em postura**. *Science and Animal Health*, v. 5, n. 3, p. 260-281, 2017.

WANG, N.; WANG, F.; GAO, Y.; YIN, P.; PAN, C.; LIU, W.; ZHOU, Z.; WANG, J. **Curcumin protects human adipose-derived mesenchymal stem cells against oxidative stress-induced inhibition of osteogenesis**. *Journal of Pharmacological Sciences*, v. 132, n. 3, p. 192-200, 2016.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Açafrão 58, 59, 60, 67  
Adubação 30, 31, 34, 37, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56  
Altura 30, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 50, 52, 55, 59  
Animais silvestres 1, 2, 3, 5, 6, 83, 85  
Aprender fazendo 1  
Aprendizagem com pesquisa 1

### B

Bem estar 7, 9  
Bioclimatologia 25  
Brachiaria 29, 30, 31, 34, 51, 52, 53, 54, 55, 56  
Brycon amazonicus 69, 70, 71, 74, 75, 76, 77, 78, 79

### C

Codorna 61, 63  
Coelhos 7, 8, 9, 10, 13  
Conservação de Germoplasma 80  
Conversão alimentar 69, 70, 72, 75, 76, 77  
Coturnicultura 58  
Cunicultura 7, 8, 10, 13  
Cúrcuma 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67

### D

Diferimento 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55

### E

Estresse térmico 25, 28

### F

Felídeos 80, 81, 82, 83, 84, 86  
Felis catus 80, 81  
Fêmures 57, 58, 61, 63, 64, 65, 67  
Fertilidade 7, 9, 12, 32

### G

Gameta feminino 80  
Graduação 1, 7, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 80, 85, 87

### H

Herdabilidade 24, 25, 26

### I

Impacto ambiental 14  
Índice de Seedor 58, 65  
Índice zootécnico 69

### J

Jatuarana 69, 70, 71

## L

Lacaune 24, 25, 26, 27

Láparos 7, 9, 11, 12

## M

Massa de forragem 29, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50

Matrinxã 69, 70, 71, 76, 77, 78, 79

## N

Nitrogênio 43, 44, 45, 46, 49, 51, 54, 55

## O

Oócitos 82, 84, 85, 86

Ossos 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 67

## P

Pastagens 2, 30, 32, 34, 35, 41, 46, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 87

Período seco 29, 30, 32, 34, 36, 37, 39, 44, 46, 49, 50

Piscicultura 69, 73, 77, 78

Prenhez positiva 7

Preservação 1, 2, 3, 5, 6, 80, 81, 82, 83, 84, 85

Produtividade 7, 9, 12, 34

Proteína 35, 37, 38, 43, 45, 48, 60, 61, 62, 67, 69, 70, 71, 76, 77, 78

## R

Repousa-patas 12

## S

Sazonalidade 29, 30, 45

Sorgo 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67

Sustentabilidade 14, 15, 16, 18, 19, 23

## T

Temperatura 10, 24, 25, 26, 28, 35, 69, 71, 73

Tíbias 57, 58, 61, 62, 64, 65

## U

Umidade 24, 25, 26, 28, 46, 61

Universidade 1, 2, 3, 7, 14, 15, 23, 24, 29, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 69, 71, 77, 85, 87

## V

Valor nutritivo 29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55

Vedação 30, 32, 35, 36, 37, 46, 50, 51

# Geração e Difusão de Conhecimento Científico na Zootecnia



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# Geração e Difusão de Conhecimento Científico na Zootecnia



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 