



**DOCÊNCIA,
PESQUISA E
LIDERANÇA EM ZOOTECNIA**

Gustavo Krahl
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2020

DOCÊNCIA, PESQUISA E LIDERANÇA EM ZOOTECNIA

Gustavo Krahl
(Organizador)

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 Cremo

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 Tais 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

Docência, pesquisa e liderança em zootecnia

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Gustavo Krahl

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

D636 Docência, pesquisa e liderança em 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

ISBN 978-65-5706-401-6

DOI 10.22533/at.ed.016201809

1. Zootecnia – Estudo e ensino. 2. Prática de ensino.
3. Professores – Formação. 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

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Dentre as áreas das ciências agrárias, a zootecnia contempla um amplo conhecimento em todos os elos da criação de animais e na produção de alimentos, bem como atuação na área de gestão agropecuária. Portanto, os profissionais zootecnistas apresentam premissas para atuação em diversas cadeias produtivas e contribuição efetiva para crescimento equilibrado de atividades agropecuárias.

Neste e-book denominado Docência, Pesquisa e Liderança em Zootecnia é possível observar algumas das áreas de atuação, como por exemplo o melhoramento genético de plantas forrageiras, produção de ovinos, alimentos destinados à alimentação animal, qualidade de produtos lácteos e piscicultura. Trabalhos como estes mostram a versatilidade do zootecnista na geração de conhecimento aplicado.

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, pesquisadores e os líderes da Zootecnia por alavancar esta área de extrema importância no contexto produtivo brasileiro e mundial.

Gustavo Krahl

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AMENDOIM FORRAGEIRO: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS, USO E MELHORAMENTO GENÉTICO

Daniela Popim Miqueloni

Giselle Mariano Lessa de Assis

DOI 10.22533/at.ed.0162018091

CAPÍTULO 2..... 28

PRODUCTIVE BEHAVIOR OF MEVEZUG LAMBS IN NATIVE GRASSLANDS DURING THE RAINY SEASON, IN TIERRA CALIENTE GUERRERO, MEXICO

Mireles Martínez Esteban Julián

Catalán Robles Adiel

Rodríguez Acosta Duniesky

Vázquez Jordán Humberto

Gutiérrez Segura Isidro

Valencia Almazán Ma. Trinidad

Alonso Galeana José

Cuicas Huerta Rosendo

Palacios Vázquez Azael

DOI 10.22533/at.ed.0162018092

CAPÍTULO 3..... 38

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ENERGÉTICA DO MILHO INFESTADO POR *SITOPHILUS ZEAMAI* PARA FRANGOS DE CORTE

Stélio Bezerra Pinheiro de Lima

Tiago Vieira de Andrade

Luciana Barboza Silva

Leilane Rocha Barros Dourado

Gabriel dos Santos Carvalho

Bruno Ettore Pavan

DOI 10.22533/at.ed.0162018093

CAPÍTULO 4..... 76

FORMULAÇÃO E COMPOSIÇÃO DE IOGURTE BUBALINO BIFÁSICO COM GELÉIA DE GRAVIOLA E BETERRABA

Priscilla Andrade Silva

Bianca de Jesus Figuerêdo Dias

Elda Souza Leite

Rodrigo Oliveira Aguiar

Amanda Gabriela Paiva Carrera

Igor Vinicius de Oliveira

Priscilla Diniz Lima da Silva Bernardino

Rafaela Cristina Barata Alves

Luiza Helena da Silva Martins

Fernando Elias Rodrigues da Silva

Carissa Michelle Goltara Bichara

Fábio Israel Martins Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.0162018094

CAPÍTULO 5..... 90

USO DE SAL COMUM E PERMANGANATO DE POTÁSSIO NA PROBABILIDADE DE ECLOSÃO DE LARVAS DE ZEBRAFISH

Gabriela Hernandes Granzoto

Fernanda de Souza Nunes

Gislaine Gonçalves Oliveira

Vanessa Bolonhesi da Silva

Eduarda dos Santos Fechio

Luiz Fernando de Souza Alves

Eric Costa Campos

Jáisa Casetta

DOI 10.22533/at.ed.0162018095

SOBRE O ORGANIZADOR..... 94

ÍNDICE REMISSIVO..... 95

CAPÍTULO 3

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ENERGÉTICA DO MILHO INFESTADO POR *SITOPHILUS ZEAMAI*S PARA FRANGOS DE CORTE

Data de aceite: 01/09/2020

Stélio Bezerra Pinheiro de Lima

Universidade Federal do Piauí, Departamento de Zootecnia
<http://lattes.cnpq.br/0976453433386168>.

Tiago Vieira de Andrade

Universidade Federal do Piauí
<http://lattes.cnpq.br/5153599628848508>.

Luciana Barboza Silva

Universidade Federal do Piauí
<http://lattes.cnpq.br/3419234892094976>

Leilane Rocha Barros Dourado

Universidade Federal do Piauí
<http://lattes.cnpq.br/2655188380550167>

Gabriel dos Santos Carvalho

Universidade Federal do Piauí
<http://lattes.cnpq.br/2113172056626545>

Bruno Ettore Pavan

Universidade Estadual Paulista
<http://lattes.cnpq.br/1770147222925496>.

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo avaliar a composição química e energética do milho para frangos de corte em função de cultivares de milho, Al Bandeirante e DKB 390 PRO2, infestados por *Sitophilus zeamais* nos períodos de armazenamentos de 0, 30 e 60 dias sob diferentes temperaturas. Foi analisado a composição química do milho após 30 e 60 dias de armazenamento e infestado por *S.*

zeamais, nas densidades 25, 50 e 75 de insetos e mantidos em 27°, 30° e 37° C. Foi determinado os teores de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Matéria Mineral (MM), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA). Observou-se diferença e interação significativa ($P < 0,05$) para os valores de Matéria Seca, Proteína Bruta, Matéria Mineral, Extrato Etéreo, Fibra em Detergente Neutro e Fibra em Detergente Ácido do milho em função das cultivares Al bandeirante e DKB 390 PRO2. Através do método de coleta total de excretas, determinou-se a Energia Metabolizável Aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) do milho. Foram utilizados 245 pintos de corte machos. Não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre a variedade do milho e os períodos de armazenamento. A composição química do milho em função das cultivares, Al Bandeirante e DKB 390 PRO2, para frangos de corte foi alterada pela infestação de *S. zeamais* por até 60 dias de armazenamento. A energia metabolizável não é alterada pela infestação de *S. zeamais* por até 60 dias de armazenamento. De acordo com os resultados, comprova-se a importância de pesquisas que avaliem a qualidade nutricional, aproveitamento dos nutrientes e o controle da qualidade de grãos armazenados de modo a proporcionar um ingrediente de boa qualidade nutricional que possibilite a formulação de rações mais eficientes, no desenvolvimento de frangos de corte, resultando em bons índices produtivos na avicultura industrial.

PALAVRAS-CHAVE: avicultura, cultivares de milho, gorgulho, produção de ração, valores nutricionais.

CHEMICAL AND ENERGY COMPOSITION OF CORN INFESTED BY SITOPHILUS ZEAMAI FOR CHICKENS

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the chemical and energy composition of corn for broilers due to maize cultivars, Al Bandeirante and DKB 390 PRO2, infested by *Sitophilus zeamais* in periods of storage of 0, 30 and 60 days under different temperatures. It was analyzed the chemical composition of corn after 30 and 60 days of storage and infested by *S. zeamais*, at densities of 25, 50 and 75 of insects and kept at different temperatures of 27, 30 and 37 C. It was determined the dry matter content (DM), crude protein (CP), Ethereal Extract (EE), mineral matter (MM), Neutral Detergent Fiber (NDF) and acid detergent fiber (FDA). Significant differences were observed and significant interaction ($P < 0.05$) for dry matter values, Crude Protein, Mineral Matter, Ethereal Extract, Fiber Detergent and Neutral Detergent Fiber in Acid corn depending on the cultivars Al bandeirante and DKB 390 PRO2. The second trial lasted eight days, we used the method of excreta collection, for the determination of Apparent Metabolizable Energy (AME) and corrected apparent (AME) corn. They were used 245 broiler chicks, Cobb500 lineage, the 12th to 20th days of age. There was no significant interaction ($P > 0.05$) between the variety of maize and storage periods. The chemical composition of corn depending on cultivars, Al Bandeirante and DKB 390 PRO2, for broilers was amended by *S. zeamais* infestation for up to 60 days of storage. However, the metabolizable energy is not altered by *S. zeamais* infestation for up to 60 days of storage. According to the results, shows the importance of studies to evaluate the nutritional quality, use of nutrients and the quality control of stored grain to provide a good nutritional quality ingredient that enables the design of more efficient feed in development of broilers, resulting in good production rates in the poultry industry.

KEYWORDS: poultry, maize cultivars, weevils, feed production, nutritional values.

1 | INTRODUÇÃO GERAL

A utilização do milho, na formulação de dietas na avicultura, assume papel de fundamental importância na alimentação animal, pois compõe cerca de 60% de uma ração inicial de frangos de corte e, aproximadamente, 65% da energia metabolizável, além de cerca de 22% da proteína na fase inicial. O uso do milho na alimentação animal representa cerca de 80% da composição de ração para aves (EMBRAPA, 2011).

O grão de milho é um dos ingredientes mais utilizados nas dietas de aves e, em razão do consumo elevado deste insumo, torna a atividade avícola cada vez mais competitiva no setor agropecuário. Deste modo, a importância do conhecimento do valor nutritivo e energético dos alimentos, bem como da sua utilização na obtenção do máximo potencial produtivo e reprodutivo dos animais é inquestionável. Portanto, o seu uso na alimentação animal é de grande importância no balanceamento das dietas e está diretamente relacionado com sua composição química e energética.

O milho, por apresentar alto valor energético quando comparado a diversos cereais, apresenta maior importância por entrar em maior proporção nas dietas de frangos de corte, justificando seu uso na alimentação das aves. Contudo, os cereais apresentam estrutura

complexa, composta de amplo número de células que estão rodeadas por paredes celulares, as quais apreendem amido, proteína e gordura, dificultando assim a disponibilidade dos nutrientes no organismo dos animais.

Os grãos de milho armazenados em silos e fábricas de rações, geralmente são infestados por diversos insetos tendo o gorgulho do milho (*Sitophilus zeamais*) e a traça dos cereais (*Sitotroga cerealella*), como as principais pragas. Entretanto grãos de milho infestados perdem o padrão de qualidade, o que resulta em ingredientes de baixo valor nutricional e perda do valor nutricional do grão, podendo influenciar principalmente no nível de energia metabolizável, comprometendo o desempenho das aves (PARAGINSKI et al., 2015).

Atualmente, um dos problemas enfrentados no armazenamento dos grãos e, conseqüentemente, no preparo das rações está relacionado à umidade dos grãos, a presença de micotoxinas, que são metabólitos secundários produzidos por fungos que podem entrar na dieta dos animais por meio de contaminação de cereais e grãos, afetando a composição química dos ingredientes que compõem as dietas, comprometendo o desempenho produtivo e reprodutivo das aves.

É de suma importância pesquisas que avaliam o aproveitamento dos nutrientes e o controle de qualidade de grãos armazenados de modo a propiciar um ingrediente de boa qualidade nutricional que possibilite a formulação de rações mais eficientes, resultando em bons índices zootécnicos na avicultura industrial.

O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a composição química e energética do milho para frangos de corte em função de variedades de milho, Al Bandeirante e DKB 390 PRO2, infestados por *Sitophilus zeamais* nos períodos de armazenamentos de 0, 30 e 60 dias, sob diferentes temperaturas.

1.1 Cultura do Milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma gramínea pertencente à família Poaceae, tribo Maydeae. Sua origem foi descoberta como sendo na América Central e seu cultivo é provavelmente tão antigo quanto os primórdios da agricultura (SULEIMAN et al., 2015). Hoje, é uma cultura totalmente dependente da ação do homem, devido sua intensa domesticação (WU et al., 2015).

A introdução do híbrido de milho se deu por volta da década de 20 e se constituiu em um dos maiores impulsos da agricultura moderna. Englobando grande variedade de áreas de pesquisa, baseando-se nos conhecimentos da genética vegetal, da fitopatologia e economia, combinando-os com os da antropologia, sociologia, conhecimento dos agricultores e com os princípios da pesquisa de mercado e desenvolvimento de produtos (NOLAN et al., 2012).

O grão de milho é uma das que possui maior capacidade de armazenar energia por conter alto teor de carboidratos, em função destas características, possui também

quantidades consideráveis de vitaminas B1 e E, além de sais minerais (SALEH et al., 2015). Os grãos de milho são susceptíveis a diversos fungos prejudiciais, durante as diferentes fases de produção, e estes causam redução na população de plantas, durante as etapas iniciais de seu desenvolvimento (RAMOS et al., 2014). Embora definida, geneticamente, para cada espécie, a composição química e energética do grão pode variar naturalmente com o grau de maturação e pelas condições ambientais durante o período de desenvolvimento (XIN et al., 2015).

A classificação dos grãos de milho se baseia na portaria N°. 845 de 08 de Novembro de 1976, do Ministério da Agricultura, a qual discorre a respeito das diversas alterações que os grãos podem sofrer durante o seu processamento (BRASIL, 1976).

Grãos bons

Um grão íntegro é aquele possui todas as suas estruturas em perfeito estado, não apresentando diferenças na sua coloração e na sua morfologia, devemos observar também a ausência de trincas que ocorrem na sua estrutura.

Grãos Ardidos

São grãos que durante o seu processamento sofreram alteração na sua coloração, tornando-se, na maioria das vezes, escurecidos numa área igual ou superior a $\frac{1}{4}$ da sua área total. ($\frac{1}{4}$ da área corresponde, aproximadamente, à área do germe (parte branca)).

Grãos mofados

São grãos onde houve uma contaminação por fungos, com posterior multiplicação, tornando-se visível ao olho nu.

Grãos Brotados

São grãos que receberam umidade suficiente para iniciar o processo de germinação. Tomar cuidado, pois o processo de germinação pode ser muito sutil e quase imperceptível, apresentando somente um inchaço do grão.

Grãos imaturos

Uma parte dos grãos produzidos, às vezes, não atinge o estágio de maturação ideal no momento de colheita, os grãos ficam com aspecto chocho no processamento. Estes grãos normalmente se apresentam com pouco material interno, duros e murchos, devemos desconsiderar, neste caso, os grãos das pontas das espigas, os quais são pequenos e normalmente com endosperma enrijecido.

Grãos quebrados

São pedaços de grãos de milho que apesar de quebrados ficam retidos em peneiras que permitem a passagem de material com até 5 mm.

Fragmentos

São pedaços de grãos de milho que passam pela peneira onde ficam retidos os grãos quebrados, ou seja, são pequenos o bastante para passarem pela peneira de 5 mm.

Grãos carunchados

São os grãos e pedaços dos grãos que sofreram ataque de insetos (carunchos) e

apresentam furos no seu tegumento, invasão da sua estrutura interna e, às vezes, consumo dos seus nutrientes.

Materiais estranhos

São todos os outros materiais que contaminam os grãos de milho, tais como: sementes de outros vegetais, pedúnculos de ervas daninhas, restos de sabugo, detritos diversos dos mais variados tipos. Algumas vezes, as sementes podem ser oriundas de plantas tóxicas como as de mamona, as quais necessitam ser eliminadas antes da utilização do milho.

As variedades de milho melhoradas geneticamente possibilitam obter grãos de baixo custo e podem ser reproduzidas pelo próprio produtor. Sendo que essas cultivares podem, ainda, apresentar maior estabilidade de produção em determinados sistemas de produção agrícola (MARCONDES et al., 2015).

A utilização de cultivares de milho adaptadas as diferentes condições edafoclimáticas como tipos de solo, clima e sistemas de produção (SOUZA NETO et al., 2015). Sendo assim um dos objetivos dos programas de melhoramento genético é o desenvolvimento de cultivares que atendam simultaneamente os produtores rurais e a indústria de transformação para fornecimento na alimentação das aves (FENG et al., 2014).

Contudo, Tokatlidis et al. (2015) evidenciou que a utilização dos híbridos de milho no Brasil está associada ao tamanho da propriedade, juntamente com sua capacidade de investimento em insumos e tecnologia de produção.

Nesse contexto, tem-se reconhecido o apoio das comunidades de agricultores para a permanência e a valorização da diversidade de recursos genéticos nas propriedades rurais, além de que uma das estratégias definidas com base no Plano de Ação Global para a Segurança Alimentar da FAO refere-se ao uso e a preservação da diversidade genética do milho dentro de pequenas propriedades agrícolas (BRACCO et al., 2012).

O cultivo do milho, além de ocupar uma enorme área, gera empregos no setor agrícola, sendo importante pela sua utilização direta na alimentação de aves. Essa cultura gera segurança alimentar, que depende da conservação e do manejo da diversidade genética. A sustentabilidade dos sistemas agrícolas também depende do correto manejo da diversidade genética de espécies e variedades de plantas, que consiste em resgatar, avaliar, selecionar, conservar e caracterizar os recursos genéticos (FERREIRA et al., 2014).

A produção de milho no Brasil se destaca, sendo o 3º maior produtor no mundo, com produção estimada de 78,5 milhões de toneladas em 2013 e 93,6 milhões de toneladas para 2022/23. O consumo interno é 66,7% da produção e a exportação atual de 18 milhões de toneladas que deve aumentar para 24,74 milhões de toneladas em 2022/2023. (BRASIL, 2013).

O milho é o alimento de uso mais difundido na avicultura, sendo uma das principais bases das rações de aves, apresentando poucos fatores limitante de uso, como o custo comparativo com o dos outros alimentos de sua categoria, presença de fungos e fitato,

micotoxinas, sementes tóxicas e resíduos de pesticidas (YANG et al., 2014).

1.2 Composição química e fatores que afetam a qualidade nutricional do grão do milho

O milho como os demais cereais é constituído basicamente de três partes: pericarpo (5%), endosperma (82%) e germe (13%) (FIALHO et al., 2009). De acordo com os dados referenciados por Rostagno et al. (2011), o milho contém em média 88,43% de matéria seca, 8,26% de proteína bruta, 3907 Kcal EB/Kg, 3,66% de extrato etéreo, 1,52% de fibra bruta, 1,12% de cinzas, 0,04% de cálcio, 0,20% de fósforo total, 0,35% de lisina, 0,34% de treonina, 0,11% de triptofano e 0,15% de metionina.

De acordo com BRASIL (2009) o milho dentro dos padrões de qualidade deve conter máximo de 13% de umidade, mínimo de 7,5% PB, máximo de 3,5% FB, mínimo de 3% EE e máximo de 20 ppm de aflatoxina. A qualidade nutricional do milho é fundamental no balanceamento das dietas e no aproveitamento dos nutrientes pelas aves, favorecendo assim o bom desempenho zootécnico (SHIM et al., 2011).

Geralmente, os grãos de milho e cereais apresentam baixo nível de umidade. Dados publicados por Rostagno et al. (2011) aponta um valor de 12,89% de umidade do milho, ficando este valor muito variável em função do clima, temperatura, colheita, armazenamento, etc. Além de apresentar menor conteúdo de nutrientes, o milho armazenado em condições inadequadas ocasiona elevado teor de umidade (acima de 14%) o que favorece o crescimento de fungos filamentosos potencialmente produtores de micotoxinas que são metabólitos secundários, os quais são responsáveis por desencadear diversos problemas nos animais, principalmente a nível hepático (NJORGE et al., 2014).

A temperatura e a umidade relativa do ar tem grande influência no processo de secagem e na qualidade nutricional dos grãos de milho destinados a alimentação das aves. Entretanto, o efeito da temperatura e umidade tem recebido atenção dos pesquisadores sobre o valor nutricional do milho. Contudo, estudos têm demonstrado que o milho submetido a altas temperaturas e umidades tem seu valor energético diminuído, além de sofrer perdas de palatabilidade e digestibilidade (CORADI et al., 2014).

A qualidade final dos grãos de milho está, contudo em função da temperatura e umidade relativa do ar, pois são requisitos indispensáveis para o desenvolvimento fúngico. Produtos agrícolas contaminados por fungos perdem valor nutritivo e estes podem produzir micotoxinas, que frequentemente são responsáveis por enfermidades ou diminuição do desempenho das aves que consomem rações contaminadas (DOMENICO et al., 2015).

A infestação de grãos de milho armazenados contribui para redução do valor nutricional, além das perdas qualitativas decorrentes da alimentação direta dos insetos, como a redução do valor nutricional dos grãos o que determina, conseqüentemente, a redução do valor de mercado ou até mesmo a condenação de lotes de grãos destinados a produção de rações (TILLEY et al., 2014).

Antunes et al. (2011) concluíram que o aumento do período de armazenamento dos

grãos de milho híbrido na presença de *Sitophilus zeamais*, maiores serão as perdas de peso sofridas pelos grãos, bem como quanto maior a população dos insetos presentes na armazenagem maior o resíduo produzido.

Outro problema que pode vir a acontecer é uma redução do valor nutricional do milho devido a problemas com grãos danificados, os quais são grãos fora do padrão de qualidade. Grãos carunchados podem conter menores níveis de nutrientes, pois o caruncho pode consumir parte dos nutrientes, deste modo, podendo mascarar os níveis de proteína bruta do milho analisado, visto que *Sitophilus zeamais* presentes nos grãos contribuem para o aumento do nível de proteína na análise, principalmente de proteína fúngica (BRYDEN, 2012).

O armazenamento inadequado de grãos de milho provocam perdas do valor nutricional devido à presença e ataque de pragas em armazéns e/ou fabricas de rações, presença de resíduos químicos nos grãos comercializados, presença de frações de insetos (*Sitophilus zeamais*) nos subprodutos alimentares, deterioração da massa de grãos, contaminação fúngica, presença de micotoxinas, efeitos na saúde animal, além de dificuldades para exportação de produtos e subprodutos brasileiros por potencial de risco (COSTA et al., 2015).

Alencar et al. (2011) concluíram que os grãos de milho armazenados e infestados com *S. zeamais* e a associação deste com *T. castaneum* perdem qualidade durante o armazenamento, por causa do aumento do teor de impurezas e de matéria estranha, da incidência de grãos danificados e do número de insetos por quilograma, que são parâmetros qualitativos, comercialmente adotados na cotação do produto nos diferentes mercados consumidores.

O conhecimento do hábito alimentar de cada praga constitui elemento importante para definir o manejo a ser implementado na massa de grãos, de modo a prevenir a infestação dos grãos armazenados, o que conseqüentemente irá proporcionar um produto dentro dos padrões de qualidade, isentos de substâncias tóxicas. Segundo esse hábito, as pragas podem ser classificadas em primárias ou secundárias (LUNDGREN et al., 2015).

Os grãos inteiros e sadios de milho são atacados por pragas primárias internas ou externas. As primárias internas provocam danos nos grãos e neles penetram para completar seu desenvolvimento. Exemplos dessas pragas são as espécies *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae* e *Sitophilus zeamais*. As pragas primárias externas destroem a parte exterior do grão e, posteriormente, alimentam-se da parte interna. Há destruição do grão apenas para fins de alimentação exemplo desta praga e a traça *Plodia interpunctella* (LORINI et al., 2015).

As pragas secundárias são aquelas que não conseguem atacar grãos inteiros, pois requerem que os grãos estejam danificados ou quebrados para eles se alimentarem. Geralmente, essas pragas ocorrem na massa de grãos quando estes estão trincados, quebrados ou mesmo danificados por pragas primárias. Multiplicam-se rapidamente e

causam prejuízos elevados. Como exemplo, citam-se as espécies *Cryptolestes ferrugineus*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Tribolium castaneum* (LORINI et al., 2015).

O gorgulho do milho, *Sitophilus zeamais*, é considerado uma praga que causa grave danos aos grãos de milho armazenados em silos, armazéns e/ou fabricas de rações, provocando perda do seu valor nutricional. As larvas e os insetos adultos se alimentam do endosperma, sendo que no endosperma estão também presentes as proteínas de reserva do tipo prolaminas, chamadas *zeínas*, conferindo assim alteração no valor nutricional do grão de milho (RIVERA et al. 2014).

Os grãos de milho, infestados por insetos praga, tem a presença de micotoxinas, as quais são metabólitos secundários produzidos por fungos que podem entrar na dieta das aves por meio de contaminação de cereais e grãos. Sendo difíceis de diagnosticar e, de acordo com suas características físico-químicas, cada micotoxina pode afetar especialmente um órgão ou sistema, alterando a manifestações clínicas específicas de natureza aguda ou crônica (BOWERS et al., 2014).

O principal grupo de micotoxinas são as aflatoxinas que são potentes agentes cancerígenos, podendo estas substâncias chegarem ao fígado das aves, o qual é usado na alimentação humana. O principal fungo que produz micotoxinas é o *Arpergillus flavus*. A ocorrência de micotoxinas no milho pode ser prevenida com um rigoroso sistema de controle de qualidade e armazenamento (YANG et al., 2014).

As aflatoxinas (AFL) fazem parte de um grupo de metabólitos fúngicos que possuem elevada toxicidade sendo capazes de causar, quando ingeridas, prejuízos à saúde das aves. As aflatoxinas podem causar inúmeros prejuízos no desempenho de matrizes de corte. Em matrizes quando ocorre o consumo da ração contaminada, a transmissão de toxina para o ovo ocasiona diminuição da eclodibilidade de ovos férteis, bem como o peso de ovos, provavelmente devido à ação danosa desta sobre a síntese proteica e lipídica (CARÃO et al., 2014).

Portanto, a inexistência da técnica de hermeticidade nos silos ou unidades de armazenamento no país leva a contaminação dos estoques, uma vez que o controle das pragas com o expurgo exige a hermeticidade para evitar a perda do processo e consequente presença dos contaminantes. Os resíduos dos pesticidas empregados na pós-colheita de grãos têm uma velocidade de degradação muitas vezes incompatível com o desejado no produto consumido e precisam ser determinados (LARA et al., 2014).

1.3 Importância do milho na alimentação das aves

Com o crescente avanço na produção de ingredientes para alimentação animal, a avicultura de corte tem colaborado e se adequando às novas tecnologias que possibilitam a melhoria da produção dos frangos de corte ao menor custo de produção de carne para atender à demanda da população (FERREIRA et al., 2015a).

A importância econômica do milho na alimentação das aves é caracterizada pelas

diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Todavia, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto que no Brasil varia de 70% a 90%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (EMBRAPA, 2011).

O milho se destaca como principal ingrediente que compõe as rações das aves, que determina o balanceamento das rações. O milho por se tratar de uma *commodity*, tem preço susceptível às variações cambiais e cotações de mercado, o que pode ocasionar desequilíbrio na oferta interna do insumo e modificar-se a estratégia de compra pelos produtores, que procuram reduzir os custos e aumentar os lucros (TAHIR et al., 2012).

No balanceamento de rações, o milho é o principal ingrediente usualmente utilizado na alimentação das aves, e seu alto custo atual obriga os nutricionistas a valorizá-lo energeticamente de acordo com sua qualidade (RIZZO et al., 2010). A exatidão desses valores de energia está diretamente relacionada ao sistema de determinação utilizado, logo, é essencial para que se minimizem erros de estimativas (SILVA et al., 2011). A nutrição tem contribuído significativamente para o desenvolvimento que procura melhorar a utilização eficiente dos nutrientes da dieta (CARVALHO et al., 2014).

Para Rodrigues et al. (2014) concluíram que qualidade de milho recebido em um fábrica de ração é influenciada por vários fatores, incluindo a período do ano e fornecedor. As dietas devem ser formuladas de acordo com as exigências nutricionais para as diferenças nas propriedades físicas e químicas de diferentes variedade de milho.

1.4 Avaliação da energia metabolizável do milho para aves

A energia não é um nutriente, mas sim um produto da combustão de nutrientes que pode ser mensurada através da quantidade de calor que os alimentos despreendem quando oxidados. Tanto para a manutenção quanto para a produção, os animais necessitam primariamente de energia, que é obtida a partir da oxidação de alguns nutrientes. Toda substância contendo carbono e hidrogênio pode ser oxidada fornecendo energia (NASCIMENTO et al., 2011).

A energia metabolizável é a forma normalmente utilizada para aves sendo obtida pela diferença entre a energia bruta do alimento e das fezes, urina e dos gases oriundos da digestão. A energia perdida na forma de gases em aves é muito baixa sendo desprezada nos cálculos da energia metabolizável. Para aves a energia metabolizável pode ser determinada e expressa como: energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) (FERREIRA et al., 2015b).

O conhecimento do valor nutricional e da energia metabolizável do milho é necessário, para consentir o adequado balanceamento de nutrientes das dietas, de maneira a atender as exigências nutricionais das aves. Portanto, uma dieta desbalanceada implica em aumento do custo de produção e comprometimento do aproveitamento dos nutrientes pelas aves

(SINGH et al., 2014). Nesse contexto, o conhecimento da composição química e energética do milho se torna fundamental na disponibilidade e no aproveitamento dos nutrientes na parede intestinal das aves, constituindo-se assim na melhor forma de balanceamento de dietas (GEHRING et al., 2013).

A determinação de energia metabolizável dos alimentos é de modo geral importante, pois é a fórmula mais utilizada no balanceamento de rações para aves. A exatidão desses valores de energia está diretamente relacionada ao sistema de determinação utilizado, logo, é essencial para que se minimizem erros de estimativas a fim de não influenciar no aproveitamento dos nutrientes pelas aves (LIMA et al., 2014).

Corte Real et al. (2014) trabalhando com Valores nutricionais do milho de diferentes qualidades para frangas de reposição na fase de recria concluíram que milhos de diferentes qualidades apresentaram grandes variações quanto ao valor energético (EMAn) e ao perfil de aminoácidos digestíveis. A mesa densimétrica pode ser considerada uma importante estratificadora, contribuindo para a melhoria da qualidade dos grãos utilizados na alimentação avícola.

Contudo, faz-se necessário o conhecimento da composição química e dos valores energéticos de milho infestados por *Sitophilus zeamais*, os quais são grãos de baixo valor nutricional que pode provocar alterações na composição química e energética, bem como na diminuição da biodisponibilidade de alguns nutrientes, além da presença de fatores antinutricionais e proliferação de fungos que causam efeitos negativos no aproveitamento dos nutrientes pelas aves (AGUSTINI et al., 2015).

Em função do avanço na genética de linhagens de frangos de corte o potencial de crescimento e a necessidade de alto consumo de energia, fez com que se exigissem ingredientes de mais alta qualidade que disponibilizasse uma fração digerível nas dietas de frangos de corte, visando atender as exigências nutricionais e conseqüentemente obter um bom desempenho (PALIĆ et al., 2012).

Para obter uma dieta balanceada que atenda às exigências nutricionais das aves, é necessário o conhecimento preciso dos valores de energia metabolizável presentes no milho com ou sem infestação por *Sitophilus zeamais*, de modo a corrigir a matriz nutricional das rações fornecidas com ingredientes infestados a fim de atender corretamente as exigências nutricionais das aves (PELIZZERI et al., 2013).

A grande variação na composição química e energética do milho com ou sem infestação por *Sitophilus zeamais* pode causar alterações significativas nos valores de digestibilidade da proteína e energia (JAHANIAN et al., 2014). A utilização mais adequada dos valores energéticos do milho otimiza a produtividade e maximiza a rentabilidade avícola (CALDERANO et al., 2010).

A idade da ave e outro fator importante que influencia a energia metabolizável dos alimentos, devido está relacionada à maturação dos órgãos que compõem o sistema digestório, incluindo a produção de enzimas digestivas, como a lipase, amilase e as proteases

sendo pouco desenvolvida em aves jovens, especialmente durante a primeira semana de vida, sendo avaliação da energia metabolizável do grão de milho uma estimativa da energia dietética que está disponível para ser metabolizada pelo tecido animal (STEFANELLO et al., 2015).

Mello et al. (2009) trabalhando com valores de energia metabolizável de alguns alimentos obtidos com aves de diferentes idades concluíram que os valores de EMA do farelo de soja, do sorgo, do farelo de arroz integral, das farinhas de penas e do plasma sanguíneo e os valores de EMAn desses alimentos, assim como os do farelo de trigo, aumentam de acordo com a idade das aves, enquanto que para a energia do milho não encontraram diferenças. Portanto, ao formular rações para aves, deve-se considerar que os valores energéticos dos alimentos diferem em cada idade.

21 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE CULTIVARES DE MILHO INFESTADOS POR *SITOPHILUS ZEAMAI*S

O milho em média contém 72,28% de amido, sendo que 98% do mesmo se encontra no endosperma. O amido do milho é constituído de uma mistura de amilose (25%) e amilopectina (75%), sendo que a sua digestibilidade está diretamente relacionada com o teor de amilose presente (FIALHO et al., 2003).

Popularmente conhecido como gorgulho do milho o *Sitophilus zeamais*, é considerado uma das principais pragas que causam perdas no valor nutricional de grãos de milho destinado à produção de ração para aves. Suas principais características são: alto potencial biótico, capacidade de atacar grãos tanto no campo quanto nas unidades armazenadoras e de sobreviver a grandes profundidades, na massa de grãos (RIVERA et al., 2014).

As perdas de produtos armazenados podem atingir até 30% em alguns casos, das quais 10% são causadas diretamente pelo ataque de pragas durante o armazenamento. Muitos dos contaminantes hoje conhecidos precisam de estratégias de prevenção e manejo para que não afetem a qualidade do produto final, assim as pragas são um dos grupos mais importantes de contaminantes na cadeia de pós-colheita de grãos (ANTUNES et al., 2011).

Em função disso o ataque de insetos especificamente do *Sitophilus zeamais* aos grãos armazenados em armazéns e/ou fábricas de ração, provocam redução do valor nutricional além das perdas quantitativas decorrentes da alimentação direta dos insetos, e perdas qualitativas acarretadas por redução do valor nutricional do grão o que afeta diretamente no desempenho produtivo e reprodutivo das aves (STRINGHINI et al., 2000).

De acordo com Park et al. (2012) um dos principais fatores que afetam a qualidade nutricional de grãos armazenado em armazéns e/ou fabricas de ração é a temperatura e umidade relativa do ar, sendo importante o controle de ambos na unidade armazenadora de modo a não interferir na qualidade dos grãos. A redução da temperatura dos grãos

armazenados ocasiona diminuição da velocidade das reações bioquímicas, metabólicas e de ação de pragas, pois a temperatura em torno de 30° C está entre as principais causas da deterioração dos grãos durante o armazenamento (TILLEY et al., 2014).

Os grãos de milho destinado à produção de rações para frangos de corte infestados por insetos tendem a refletir no aproveitamento dos nutrientes pelas aves afetando no desenvolvimento das mesmas, tendo reflexo na baixa demanda de produtos de origem animal (CRUZ et al., 2012).

O milho é considerado a principal fonte energética utilizado no balanceamento de dietas para aves. Portanto o conhecimento da sua composição, bem como do valor nutricional, torna-se essencial no balanceamento das dietas, favorecendo assim no bom aproveitamento dos nutrientes pelas aves, tendo um efeito considerável no desempenho das aves (SUN et al., 2013).

Portanto este trabalho teve como objetivo determinar a composição química do milho para frangos de corte em função de cultivares de milho, AI Bandeirante e DKB 390 PRO2, infestados por *Sitophilus zeamais* nos períodos de armazenamento de 30 e 60 dias sob diferentes temperaturas.

2.1 Material e Métodos

O experimento foi realizado nos Laboratórios de Nutrição Animal e Fitotecnia da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Professora Cinobelina Elvas, Bom Jesus-PI, no período de setembro de 2014 a dezembro de 2014.

Os grãos de milho que foram utilizados na pesquisa foram produzidos na região sul do Estado do Piauí, na safra 2013/2014. Sendo estas cultivares: C1 - AL bandeirante® e C2 - DKB 390 Pro 2 (Tabela 1). Em seguida, estas cultivares vindas do campo foram submetidas ao tratamento fitossanitário, sendo previamente selecionados, eliminando-se impurezas e grãos imperfeitos que possam comprometer o experimento. Para a separação dos grãos de milho foi feito a análise física visual, com auxílio de instrumentos para medição de umidade, para corte de grãos e peneiras, buscando a identificação de cor, forma, textura e defeitos nos grãos, ocasionados por intempéries, danos mecânicos e ação de organismos vivos. Logo em seguida os grãos foram armazenados por 7 dias em refrigeração a -20°C para eliminar insetos em suas diferentes fases de desenvolvimento.

Cultivar ¹	Tipo de Híbrido	Tipo de grão	Cor do Grão
AL bandeirante® ²	Convencional	Semiduro	Alaranjado
DKB 390 Pro 2® ³	Transgênica	Semiduro	Amarelo Alaranjado

Tabela 1. Relação de cultivares de milho comercial utilizados no experimento e suas respectivas características físicas.

¹ A citação dos materiais não implica em endosso por parte dos autores.

² Di solo sementes melhoradas LTDA.

³ Monsanto do Brasil LTDA.

Na tabela 2. São apresentados os valores médios de cultivares de milho utilizadas no ensaio experimental sem infestação por *Sitophilus zeamais*.

Variedade	Temperatura	Tempo	MS	PB	MM	EE	FDN	FDA
AL bandeirante	27	30	91,7535	10,2088	1,72	4,35	11,03	3,57
AL bandeirante	30	30	93,5904	10,1428	1,49	4,17	11,03	3,50
AL bandeirante	37	30	93,6319	9,9960	1,49	4,50	11,05	3,53
DKB 390 Pro 2	27	30	91,7504	10,2091	1,88	4,84	11,03	3,56
DKB 390 Pro 2	30	30	93,4281	10,0098	1,86	4,45	11,04	3,53
DKB 390 Pro 2	37	30	94,5255	9,9015	1,74	4,28	11,02	3,51
AL bandeirante	27	60	91,3322	9,9900	1,87	4,52	11,01	3,49
AL bandeirante	30	60	91,3578	9,9529	1,61	4,63	11,02	3,50
AL bandeirante	37	60	91,4782	9,7538	1,58	4,33	11,02	3,47
DKB 390 Pro 2	27	60	88,9369	9,8255	1,80	4,74	11,03	3,47
DKB 390 Pro 2	30	60	89,7261	9,9367	1,16	4,53	11,00	3,49
DKB 390 Pro 2	37	60	91,5599	9,7484	1,10	4,40	11,01	3,47

Tabela 2. Valores médios de cultivares sem infestação por *Sitophilus zeamais*.

As cultivares de milho foram armazenadas em potes plásticos com capacidade de 1000 ml contendo 250 g de milho e mantidas em diferentes temperaturas, sendo 27° C, 30° C e 37° C em estufa tipo B. O. D. (Biological Oxygen Demand) infestados por diferentes densidades de *Sitophilus zeamais*, respectivamente (25, 50 e 75) insetos (GUEDES et al., 1994) fechados com tecido do tipo organza e mantidos a 13% de umidade dos grãos.

Foi analisado a composição química do milho em diferentes períodos de armazenamento de 30 e 60 dias submetido à infestação de diferentes densidades de *Sitophilus zeamais* em diferentes temperaturas, sendo estas análises químicas realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Piauí, *Campus Professora*

Cinobelina Elvas, sendo determinado os teores de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Matéria Mineral (MM), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Acido (FDA), sendo descritas por (SILVA e QUEIROZ, 2002).

Para a determinação da quantidade de micotoxinas presentes no milho as amostras de milho foram encaminhadas ao Laboratório de Análises Micotoxicológicas – LAMIC da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) para as análises de micotoxinas, sendo determinadas as principais micotoxinas que estão presentes nas rações, tais como aflatoxinas (MALLMANN et al., 2013), sendo os procedimentos metodológicos descritos pela LAMIC - UFSM.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), onde as unidades experimentais foram distribuídas em arranjo fatorial (2x3) sendo (2 cultivares de milho e 3 densidades de *Sitophilus zeamais*). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, ANOVA GLM; (SAS Institute, 2002), adotando o nível de significância de 5%, seguidos por teste de média SNK (Student-Newman-Keuls).

Modelo matemático em arranjo fatorial:

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + D_j + T_k + P_L + e_{ijkl}$$

em que,

Y_{ijk} – Vetor de observação;

μ - é a média de todas as unidades experimentais para a variável em estudo;

V_i - é o efeito fixo da variedade no valor observado Y_{ijk} ;

D_j - é o efeito fixo da densidade no valor observado Y_{ijk} ;

T_k - é o efeito fixo da temperatura no valor observado Y_{ijk} ;

P_L - é o efeito fixo do período de armazenamento no valor observado Y_{ijk} ;

e_{ijkl} - é p efeito do erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} .

2.2 Resultados

Na tabela 3 são apresentados, os valores médios de Matéria Seca e Matéria Mineral do milho em função da cultivar, Al Bandeirante e DKB 390 PRO2, analisadas sob diferentes períodos de armazenamentos 30 e 60 dias, infestados por *Sitophilus zeamais* nas temperaturas de 27°, 30° e 37° C.

De acordo com os resultados obtidos na tabela 3, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para a Matéria Seca em relação às cultivares de milho, sob períodos de armazenamentos 30 e 60 dias, infestados por *Sitophilus zeamais* na temperatura de 27° C. Contudo, observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para as cultivares de milho e os períodos de armazenamento em relação à temperatura de 30° (Tabela 3). Já em relação às temperaturas de 30° e 37° C, houve diferença significativa ($P < 0,05$) para os períodos de armazenamento (Tabela 3).

Em relação aos valores de matéria mineral, na temperatura de 27° C, apresentaram

diferença significativa ($P<0,05$) para as cultivares de milho, havendo interação significativa ($P<0,05$) para (cultivares de milho e os períodos de armazenamento) (Tabela 3). Em relação aos valores obtidos da temperatura de 30° C, apresenta diferença significativa ($P<0,05$) para as cultivares e os períodos de armazenamento (Tabela 3). Houve interação significativa ($P<0,05$) para as (cultivares de milho e os períodos de armazenamento), (cultivar de milho e as densidades de *Sitophilus zeamais*), (períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais*) como mostra a (Tabela 3). Em relação à temperatura de 37° C para os valores de matéria mineral na tabela 3, observou-se diferença significativa ($P<0,05$) para as (cultivares de milho e os períodos de armazenamento), havendo interação significativa ($P<0,05$) para as (cultivares de milho e os períodos de armazenamento), (períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais*).

Fonte de Variação	MS (%)			MM(%)		
	27°	30°	37°	27°	30°	37°
Cultivar ©						
AI Bandeirante	90,42a	91,99a	94,53a	1,57a	1,53a	1,50a
DKB 390 PRO2	90,39a	91,83b	94,48a	1,28b	1,47b	1,38b
Período de armazenamento (PA)						
30	90,39a	91,36b	93,43b	1,43a	1,53a	1,45b
60	90,43a	92,46a	94,51a	1,44a	1,46b	1,49a
Densidade (D)						
25	90,41a	91,93a	94,52a	1,44a	1,49a	1,45a
50	90,42a	91,92a	94,50a	1,43a	1,47a	1,42a
75	90,40a	91,87a	94,50a	1,42a	1,53a	1,45a
Cultivar ©	0,4323	0,0006	0,0862	0,0001	0,0243	0,0001
Período de armazenamento (PA)	0,2554	0,0001	0,0001	0,7596	0,0133	0,0001
Densidade (D)	0,9440	0,5486	0,7780	0,8673	0,1724	0,1712
C x PA	0,1730	0,2639	0,1413	0,0006	0,0028	0,0001
C x D	0,6718	0,7290	0,9128	0,6782	0,0006	0,2031
PA x D	0,6626	0,7435	0,2777	0,0821	0,0001	0,0054
C x PA x D	0,8380	0,0745	0,2575	0,3520	0,3070	0,0764
Erro	0,13	0,15	0,13	0,14	0,09	0,07
CV (%)	0,14	0,17	0,13	9,48	6,11	5,08

Tabela 3. Composição da matéria seca e matéria mineral de cultivares de milho sob dois tempos de armazenamento e três densidades de *Sitophilus zeamais* na temperatura de 27°, 30° e 37° C.

Na coluna, médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si, pelo teste SNK (5%).

Com relação à proteína bruta observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) em função da cultivar e os períodos de armazenamento, havendo interação significativa ($P < 0,05$) para (os períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais*) na temperatura de 27° C (Tabela 4). Na temperatura de 30° C não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para as cultivares de milho e as densidades de *Sitophilus zeamais*, havendo diferenças significativa ($P < 0,05$) para os períodos de armazenamento (Tabela 4).

Fonte de Variação	PB (%)			EE (%)		
	27°	30°	37°	27°	30°	37°
Cultivar ©						
AI Bandeirante	11,44a	11,22a	10,25a	4,98a	4,91a	4,58b
DKB 390 PRO2	11,16b	11,19a	10,19a	4,89a	4,89a	4,92a
Período de armazenamento (PA)						
30	11,79a	11,98a	11,88a	4,54b	4,64b	4,54b
60	10,79b	10,42b	10,10b	5,33a	5,16a	4,97a
Densidade (D)						
25	11,34a	11,20a	10,28a	4,98a	4,81a	4,66a
50	11,34a	11,11a	10,04b	4,90a	4,82a	4,74b
75	11,21a	11,20a	10,33a	4,93a	5,07b	4,84b
Cultivar ©	0,0233	0,7336	0,3529	0,1131	0,6516	0,0001
Período de armazenamento (PA)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Densidade (D)	0,6174	0,3289	0,0053	0,4432	0,0001	0,0017
C x PA	0,2148	0,0001	0,0001	0,1950	0,0001	0,0001
C x D	0,1168	0,0006	0,0001	0,8232	0,0004	0,7455
PA x D	0,0362	0,0049	0,0025	0,8134	0,0012	0,0003
C x PA x D	0,3417	0,0010	0,0612	0,6574	0,0001	0,0106
Erro	0,41	0,36	0,31	0,19	0,16	0,17
CV (%)	3,60	3,22	3,03	3,85	2,97	3,56

Tabela 4. Composição da proteína bruta e extrato etéreo de cultivares de milho sob dois tempos de armazenamento e três densidades de *Sitophilus zeamais* na temperatura de 27°, 30° e 37° C.

Na coluna, médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si, pelo teste SNK (5%).

Apresentou-se interação significativa ($P < 0,05$) dos teores de proteína bruta para (cultivares e os períodos de armazenamento), (períodos de armazenamento e as

densidades de *Sitophilus zeamais*), bem como para variáveis (cultivares de milho, períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais*) (Tabela 4). Em relação à temperatura de 37° C observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para o teor de proteína bruta para (os períodos de armazenamento, e as densidades de *Sitophilus zeamais*). Observando menor teor de proteína bruta na densidade de 50 insetos. Houve interação significativa ($P < 0,05$) para (as cultivares de milho e os períodos de armazenamento), (cultivares e as densidades de *Sitophilus zeamais*), (períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais*) (Tabela 4).

Na temperatura de 27° C apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) para os períodos de armazenamento para os valores de extrato etéreo (Tabela 4). Com relação à temperatura de 30° C, observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para os períodos de armazenamento, havendo interação significativa ($P < 0,05$) para (as cultivares de milho e os períodos de armazenamento), (cultivares de milho e as densidades de *Sitophilus zeamais*), (períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais*), e (cultivares de milho, períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais*) (Tabela 4). Para a temperatura de 37° C apresentou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para as cultivares de milho, períodos de armazenamento e as diferentes densidades de *Sitophilus zeamais*, havendo interação significativa ($P < 0,05$) para as (cultivares de milho e os períodos de armazenamento), (períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais*), (cultivares de milho, períodos de armazenamento e as diferentes densidades de *Sitophilus zeamais*) (Tabela 4).

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para as cultivares de milho e as densidades de *Sitophilus zeamais* para os valores de Fibra em Detergente Neutro na temperatura de 27°, 30° e 37° C (Tabela 5). Na temperatura de 27° C, apresentaram interação significativa ($P < 0,05$) para (as cultivares de milho e as densidades de *Sitophilus zeamais*) e os (períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais*) (Tabela 5). Em relação à temperatura de 30° C não apresentaram interação significativa ($P > 0,05$) em nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 5). Para a temperatura de 37° C observou-se interação significativa ($P < 0,05$) entre os períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais* (Tabela 5).

Foi observado que se apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) para os valores de Fibra em Detergente Acido para as (cultivares de milho e os períodos de armazenamento), e as (diferentes densidades de *Sitophilus zeamais*) na temperatura de 27° e 30° C (Tabela 5). Na temperatura de 37° C houve diferença significativa ($P < 0,05$) para os períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais* (Tabela 5). Apresentaram interação significativa ($P < 0,05$) para as (cultivares de milho e os períodos de armazenamento), (períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais*) na temperatura de 27° C (Tabela 5). Apresentou-se interação significativa ($P < 0,05$) entre as (cultivares de milho e os períodos de armazenamento), (cultivares de milho e as densidades de *Sitophilus*

zeamais), (períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais*), (cultivares de milho, períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais*). Já em relação à temperatura de 37° C (Tabela 5) houve interação significativa ($P < 0,05$) para os (períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais*), (cultivares de milho, períodos de armazenamento e as densidades de *Sitophilus zeamais*).

Fonte de Variação	FDN (%)			FDA (%)		
	27°	30°	37°	27°	30°	37°
Cultivar ©						
AI Bandeirante	10,93a	11,01a	10,50a	3,03b	3,02b	2,90a
DKB 390 PRO2	10,94a	11,07a	10,43a	3,07a	3,09a	2,87a
Período de armazenamento (PA)						
30	11,46a	11,49a	11,49a	3,41a	3,42a	3,48a
60	10,41b	10,60b	10,46b	2,70b	2,69b	2,68b
Densidade (D)						
25	11,80a	11,99a	11,48a	3,57a	3,67a	3,47a
50	11,08b	11,13b	10,43b	3,28b	3,22b	3,01b
75	9,92c	10,02c	9,48c	2,31c	2,28c	2,18c
Cultivar ©	0,9011	0,4756	0,1722	0,0154	0,0035	0,1265
Período de armazenamento (PA)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Densidade (D)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
C x PA	0,1091	1,0000	0,1902	0,0028	0,0001	0,4201
C x D	0,0042	0,9052	0,5037	0,4013	0,0007	0,1326
PA x D	0,0176	0,8469	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001
C x PA x D	0,8237	0,8963	0,9284	0,4876	0,0001	0,0382
Erro	0,17	0,26	0,17	0,06	0,07	0,07
CV (%)	1,58	2,39	1,68	1,97	2,38	2,37

Tabela 5. Composição da fibra em detergente neutro e ácida de cultivares de milho sob dois tempos de armazenamento e três densidades de *Sitophilus zeamais* na temperatura de 27°, 30° e 37° C.

Na coluna, médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si, pelo teste SNK (5%).

Na tabela 6 são apresentados os valores médios do desdobramento da interação para cultivar x período de armazenamento na composição em Matéria mineral (MM) e Fibra em detergente ácido (FDA), para o período de armazenamento x densidade na composição

em proteína (PB), Fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em detergente ácido (FDA) na temperatura de 27° C. Apresentou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para cultivar com relação ao período de armazenamento 30 e 60 dias nos teores de matéria mineral. Com relação aos teores de FDA (%) houve diferença significativa ($P < 0,05$) para cultivar em relação ao período de armazenamento.

VARIÁVEL	Cultivar ©	Período de armazenamento		
		30	60	
MM (%)	Al Bandeirante	1,46 ^{Ab}	1,66 ^{Aa}	
	DKB 390 PRO2	1,35 ^{Bb}	1,22 ^{Ba}	
FDA (%)	Al Bandeirante	3,36 ^{Ba}	2,70 ^{Ab}	
	DKB 390 PRO2	3,46 ^{Aa}	2,69 ^{Ab}	
		Densidade		
		25	50	75
		Período de armazenamento		
PB (%)	30	11,30 ^{Aa}	11,54 ^{Aa}	11,47 ^{Aa}
	60	11,37 ^{Aa}	11,14 ^{Bb}	10,96 ^{Bb}
FDN (%)	30	11,67 ^{Ba}	11,16 ^{Aa}	9,96 ^{Ab}
	60	11,93 ^{Aac}	11,00 ^{Bb}	9,87 ^{Bbc}
FDA (%)	30	3,56 ^{Ba}	3,24 ^{Bb}	2,29 ^{Bbc}
	60	3,59 ^{Aa}	3,32 ^{Aa}	2,32 ^{Ab}

Tabela 6. Valores médios do desdobramento da interação para cultivar x período de armazenamento na composição em Matéria mineral (MM) e Fibra em detergente ácido (FDA), para período de armazenamento x densidade na composição em proteína (PB), Fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em detergente ácido (FDA) na temperatura de 27° C.

Letras maiúsculas e nas linhas da mesma coluna não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) pelo teste SNK entre si.

Com relação à interação entre período de armazenamento x densidade para a composição de proteína (PB), Fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em detergente ácido (FDA) na temperatura de 27° C (tabela 6), apresentou-se diferença significativa ($P < 0,05$) na PB (%), FDN (%) e FDA (%) para as densidades de *Sitophilus zeamais* na temperatura de 27° C.

Para os valores de FDN (%) e de FDA (%) apresentaram - se redução dos teores em função dos períodos de armazenamento (30 e 60 dias) sob as densidades de *Sitophilus zeamais* (25, 50 e 75) na temperatura de 27° C (Tabela 6).

Na tabela 7 são apresentados, os valores médios do desdobramento da interação para (cultivar x período de armazenamento) na composição em proteína (PB), Matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e Fibra em detergente ácido (FDA), (cultivar x densidade)

na composição em proteína (PB), Matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e Fibra em detergente ácido (FDA) e o (período de armazenamento x densidade) na composição em proteína (PB), Matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e Fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em detergente ácido (FDA) na temperatura de 30° C. Com relação à interação cultivar x período de armazenamento, observou-se que houve diferença significativa ($P<0,05$) para os níveis de proteína bruta das cultivares analisadas (Tabela 7).

Para os valores de extrato etéreo houve diferença significativa ($P<0,05$) em função das cultivares analisadas dentro dos períodos de armazenamento. Para os valores de FDA (%) apresentou-se diferença significativa ($P<0,05$) em função dos períodos de armazenamento (Tabela 7).

Em relação à interação cultivar x densidade de insetos na temperatura de 30° C (Tabela 7), apresentaram - se diferença significativa ($P<0,05$) para os níveis de proteína bruta. Com relação aos valores de MM (%) observou-se diferença significativa ($P<0,05$) na densidade de 75 insetos (Tabela 7). Houve diferença significativa ($P<0,05$) para os valores de FDA (%) na densidade de 25 insetos para as cultivares analisadas.

Para a interação período de armazenamento e densidades de insetos, houve diferença significativa ($P<0,05$) para os teores de PB (%), MM (%), EE (%), FDN (%) e FDA (%) para as densidades de insetos (Tabela 7).

VARIÁVEL	Cultivar ©	Período de armazenamento		
		30	60	
PB (%)	Al Bandeirante	12,23 ^{Aa}	10,21 ^{Bb}	
	DKB 390 PRO2	11,74 ^{Ba}	10,63 ^{Ab}	
MM (%)	Al Bandeirante	1,52 ^{Aa}	1,54 ^{Aa}	
	DKB 390 PRO2	1,54 ^{Aa}	1,39 ^{Bb}	
EE (%)	Al Bandeirante	4,49 ^{Ab}	5,33 ^{Aa}	
	DKB 390 PRO2	4,80 ^{Ab}	4,99 ^{Aa}	
FDA (%)	Al Bandeirante	3,35 ^{Ba}	2,70 ^{Ab}	
	DKB 390 PRO2	3,49 ^{Aa}	2,68 ^{Ab}	
		Densidade		
		25	50	75
PB (%)	Al Bandeirante	10,90 ^{Bb}	11,29 ^{Aa}	11,46 ^{Aa}
	DKB 390 PRO2	11,50 ^{Aa}	10,92 ^{Ab}	11,14 ^{Aa}
MM (%)	Al Bandeirante	1,53 ^{Aa}	1,43 ^{Aa}	1,63 ^{Aa}
	DKB 390 PRO2	1,44 ^{Aa}	1,52 ^{Aa}	1,44 ^{Ba}

EE (%)	Al Bandeirante	4,92 ^{Aa}	4,85 ^{Aa}	4,95 ^{Ba}
	DKB 390 PRO2	4,70 ^{Bb}	4,78 ^{Aa}	5,19 ^{Ab}
FDA (%)	Al Bandeirante	3,56 ^{Ba}	3,23 ^{Ab}	2,28 ^{Ab}
	DKB 390 PRO2	3,77 ^{Aa}	3,21 ^{Ab}	2,28 ^{Ab}
Período de armazenamento				
PB (%)	30	12,16 ^{Aa}	11,96 ^{Aa}	11,83 ^{Aa}
	60	10,24 ^{Bb}	10,25 ^{Bb}	10,77 ^{Bb}
MM (%)	30	1,62 ^{Aa}	1,45 ^{Ab}	1,53 ^{Aa}
	60	1,35 ^{Bb}	1,50 ^{Aa}	1,54 ^{Aa}
EE (%)	30	4,62 ^{Bb}	4,62 ^{Bb}	4,69 ^{Bb}
	60	5,00 ^{Ab}	5,02 ^{Ab}	5,44 ^{Aa}
FDN (%)	30	12,45 ^{Aa}	11,54 ^{Ab}	
	60	11,52 ^{Bb}	10,72 ^{Bb}	9,57 ^{Bb}
FDA (%)	30	4,30 ^{Aa}	3,41 ^{Ab}	2,55 ^{Abc}
	60	3,04 ^{Bb}	3,02 ^{Bb}	2,00 ^{Bbc}

Tabela 7. Valores médios do desdobramento da interação para cultivar x período de armazenamento na composição em proteína (PB), Matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e Fibra em detergente ácido (FDA), cultivar x densidade na composição em proteína (PB), Matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e Fibra em detergente ácido (FDA) e período de armazenamento x densidade na composição em proteína (PB), Matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e Fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em detergente ácido (FDA) na temperatura de 30° C.

Letras maiúsculas e minúsculas na mesma coluna não diferem estatisticamente ($P>0,05$) pelo teste SNK entre si.

Na tabela 8, são apresentados os valores médios do desdobramento da interação para cultivar x tempo de ataque na composição em proteína (PB), Matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e Fibra em detergente ácido (FDA), cultivar x densidade na composição de proteína (PB), Matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e Fibra em detergente ácido (FDA) e tempo de ataque x densidade na composição em proteína (PB), Matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e Fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em detergente ácido (FDA) na temperatura de 37° C.

VARIÁVEL	Cultivar ©	Período de armazenamento		
		30	60	
PB (%)	AI Bandeirante	11,55Ba		9,89Bb
	DKB 390 PRO2	12,22Ab		10,30Aa
MM (%)	AI Bandeirante	1,53Aa		1,46Aa
	DKB 390 PRO2	1,38Ba		1,53Aa
EE (%)	AI Bandeirante	4,45Aa		4,60Ba
	DKB 390 PRO2	4,62Ab		5,36Abc
Densidade				
		25	50	75
PB (%)	AI Bandeirante	10,63Aa	10,07Ab	10,06Bb
	DKB 390 PRO2	9,93Bb	10,03Ab	10,61Aa
Período de armazenamento				
PB (%)	30	11,76Aa	11,70Aa	12,19Aa
	60	10,45Ba	9,81Bb	10,03Bb
MM (%)	30	1,52Aa	1,36Bb	1,48Aa
	60	1,47Aa	1,51Aa	1,51Aa
EE (%)	30	4,55Ba	4,58Ba	4,48Ba
	60	4,93Ab	4,96Ab	5,04Ab
FDN (%)	30	12,52Aa	11,43Ab	10,53Abc
	60	11,34Bb	10,60Bb	9,47Bb
FDA (%)	30	4,38Aa	3,50Ab	2,54Abc
	60	3,02Bbc	3,02Bbc	2,01Bb

Tabela 8. Valores médios do desdobramento da interação para cultivar x tempo de ataque na composição em proteína (PB), Matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e Fibra em detergente ácido (FDA), cultivar x densidade na composição em proteína (PB), Matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e Fibra em detergente ácido (FDA) e tempo de ataque x densidade na composição em proteína (PB), Matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e Fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em detergente ácido (FDA) na temperatura de 37° C.

Letras maiúsculas e minúsculas na mesma coluna não diferem estatisticamente ($P>0,05$) pelo teste SNK entre si.

Para a interação cultivar x período de armazenamento, apresentou-se diferença significativa ($P<0,05$) para os teores de proteína bruta (Tabela 8). Em relação aos valores de MM (%) houve diferença significativa ($P<0,05$) para as cultivares no período de armazenamento de 30 dias (Tabela 8). Com relação aos teores de EE (%) houve diferença

significativa ($P < 0,05$) para os períodos de armazenamento.

Para a interação cultivar x densidade, apresentou-se diferença significativa ($P < 0,05$) nos valores de proteína bruta (Tabela 8). Com relação à interação para período de armazenamento *versus* densidade apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) para os teores de PB (%), MM (%), EE (%), FDN (%) e FDA (%) como mostra a (Tabela 8).

2.3 Discussão

Os teores de matéria seca encontrados nesta pesquisa (Tabela 3) variaram de (90,39 a 94,53%) ao longo do armazenamento dentro de diferentes temperaturas. Nagata et al. (2004) verificaram valores de matéria seca entre (86,46 a 87,82%) para diferentes híbridos de milho. Há relatos que os teores de matéria seca variam em função de fatores como clima (temperatura, umidade do ar e precipitação pluvial) e características genéticas do cultivar podem influenciar na qualidade e na composição química dos grãos produzidos (QUIRINO et al., 2013).

Os teores de matéria seca mostram parâmetro importante, pois no caso da umidade dos grãos encontrados na pesquisa variaram de (5,47 a 9,61%) valores este que não propiciam a proliferação e contaminação de insetos e fungos por longo período de armazenamento, dados estes mostram que os valores obtidos para as análises de micotoxinas que foram abaixo do limite de quantificação, que segundo BRASIL (2009) o milho dentro do padrão de qualidade deve conter no máximo de 20 ppm de aflatoxina, sendo assim reduzindo as causas de distúrbios metabólicos nas aves.

De acordo com Domenico et al. (2015) , as alterações observadas nas matérias secas são alterações decorrentes do armazenamento que refletem em perdas quantitativas, sendo assim, consideram o metabolismo dos grãos ou organismos associados, refletindo em aumento do conteúdo da matéria seca dos grãos.

Observou-se que houve redução dos níveis de proteína bruta no período de armazenamento de 30 para 60 dias (Tabela 4). Esta observação pode ser explicada, pelo fato que no período de 30 dias tem - se uma maior população de insetos e larvas causando maiores danos no grão e conseqüentemente redução da proteína bruta dos grãos de milho analisados. Com relação ao período de armazenamento de 60 dias houve redução, podendo este fato estar relacionado ao ciclo biológico do inseto, que dura entorno de 25 dias, podendo afetar na variação nutricional do grão de milho (Tabela 4).

Segundo com Matioli et al. (1979) os insetos atacam primeiro o endosperma do grão de milho, porém os insetos consomem mais o germe, causando um aumento na proteína do grão de milho. De acordo com Bhattacharya et al. 2002, a proteína bruta serve como fonte preliminar de carbono e nitrogênio para o crescimento e o metabolismo dos fungos.

Eyng et al. (2009), afirmam que, trata-se de um aumento aparente, proporcional, refletindo, num consumo maior do inseto aos constituintes orgânicos em função das duas cultivares ocasionados pelo metabolismo dos grãos e dos organismos associados.

Em relação aos valores de extrato etéreo obtidos na (Tabela 4), observou-se que houve aumento proporcional para as variedades ao longo do período de armazenamento de 30 para 60 dias. Antunes et al. (2011), o aumento da gordura favorece no balanceamento das rações a custo mínimo, pois a gordura é um dos constituintes mensurados na elaboração da dieta voltada para o ganho de peso de animais de cortes comerciais.

Também observou-se aumento em função das densidades de insetos. Para Paraginski et al. (2015), os insetos se alimentam de endosperma na fase larval e depois, na fase adulta se alimenta do gérmen, o que causa considerável perda na qualidade nutricional dos grãos. De acordo com Kent (1983), o endosperma contém aproximadamente 74% da proteína e 15,4% dos lipídeos e o gérmen contém aproximadamente 26% da proteína e 83% dos lipídios.

Os conteúdos de FDN e FDA observados na (Tabela 5) apresentaram alterações decorrentes ao longo do armazenamento em função da infestação por *S. zeamais*. Essas reduções para os valores de FDN e FDA são importantes, pois favorece no aproveitamento dos nutrientes pelas aves, favorecendo assim o desempenho animal (BOWERS et al., 2014). Henz et al. (2013) obtiveram valores superiores para FDN (11,39 a 18,24%), entretanto, os valores de FDA foram inferiores (1,96 a 3,12%).

De acordo com Carão et al. (2014) é de fundamental importância o conhecimento do hábito alimentar de cada praga constituindo elemento importante para definir o manejo a ser implementado na massa de grãos de modo a prevenir a infestação dos grãos armazenados o que conseqüentemente irá proporcionar ingrediente de boa qualidade, isentos de substâncias tóxicas, que alteram a composição química e estrutura do grão, interferindo na qualidade da ração.

Geralmente os insetos liberam resíduos químicos nos grãos de milho, os quais produzem micotoxinas que são produzidos por fungos, além de contribuir para a diminuição dos valores de FDA ao longo do período de armazenamento de 30 para 60 dias, pois melhora no aproveitamento dos nutrientes pelas aves, pois boa parte dos constituintes que compõem FDN e FDA é indisponível em certas quantidades pelas aves (MALLMANN et al., 2011).

Os valores apresentados nas (tabelas 3, 4 e 5) foram semelhantes aos dados obtidos por Rostagno et al. (2011) para os valores de matéria mineral, fibra em detergente neutro e ácido e diferente para os valores de matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo. Constata-se a importância de se conhecer a composição química da matéria prima que compõem a ração para aves de modo atender as exigências nutricionais, pois a utilização mais adequada dos valores nutricionais dos alimentos otimiza a produtividade e maximiza a rentabilidade avícola.

A composição química do milho apresentou aumento dos valores de matéria seca, matéria mineral e extrato etéreo e redução dos valores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e ácido, para frangos de corte ocasionada pela infestação de *S. zeamais*

por até 60 dias de armazenamento sob diferentes temperaturas de 27°, 30° e 37° C.

3 I ENERGIA METABOLIZÁVEL DO MILHO PARA AVES NÃO É PREJUDICADA PELA INFESTAÇÃO DE *SITOPHILUS ZEAMAI*S

O conhecimento do valor nutricional dos alimentos é de grande importância para formular rações que atendam corretamente as exigências nutricionais dos animais de produção (SAKOMURA E ROSTAGNO, 2007). Diante disso, torna-se imprescindível a determinação da digestibilidade dos nutrientes e o conhecimento do valor energético dos alimentos com ou sem a infestação por *Sitophilus zeamais*, viabilizando o fornecimento adequado dos nutrientes às aves (ADEBIYI et al., 2015).

A determinação dos valores de energia metabolizável dos alimentos é de ampla importância, pois é a mais utilizada no cálculo de rações para aves. Neste sentido, a exatidão e a precisão na estimativa dos valores de energia metabolizável são essenciais para maximizar o desempenho das aves e proporcionar melhor ganho de peso e eficiência alimentar (ROSTAGNO et al., 2011).

A maioria dos grãos de milho armazenados em fábricas de rações podem ser infestados por diversos insetos tendo como principal o gorgulho do milho, *Sitophilus zeamais*, a infestação ocasiona redução do valor nutricional ao longo do período de armazenamento tornando-se grãos fora dos padrões de qualidade, o que resultam em ingredientes de baixo valor nutricional conferindo assim perda do valor nutricional do grão podendo influenciar principalmente no ganho de peso e alterações no nível de energia metabolizável, comprometendo assim no desempenho das aves (QUIRINO et al., 2013).

Vários trabalhos de pesquisa têm sido desenvolvidos objetivando determinar e atualizar os valores nutricionais dos alimentos utilizados na formulação de rações para aves, proporcionando informações para atualização das tabelas de composição de alimentos. Dentre as metodologias mais empregadas para avaliação dos alimentos para aves, destacam-se o método tradicional de coleta total de excretas (SIBBALD e SLINGER, 1963).

Portanto, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de determinar a energia metabolizável do milho para frangos de corte em função de cultivares de milho, Al Bandeirante e DKB 390 PRO2, infestados ou não por *Sitophilus zeamais* nos períodos de armazenamento de 0, 30 e 60 dias.

3.1 Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Colégio Técnico de Bom Jesus da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Professora Cinobelina Elvas, Bom Jesus – PI, no período de fevereiro de 2015.

Os grãos de milho que foram utilizados no experimento foram produzidos na

região sul do Estado do Piauí, na safra 2013/2014. Sendo as cultivares utilizadas: C1 - AL bandeirante® e C2 - DKB 390 Pro 2®. Em seguida, estas variedades vindas do campo foram submetidas ao tratamento fitossanitário, sendo previamente selecionados, eliminadas impurezas e grãos imperfeitos para não comprometer o experimento. Logo em seguida os grãos foram armazenados por 7 dias em refrigeração a -20°C para eliminar insetos em suas diferentes fases de desenvolvimento.

Após o período de refrigeração, os grãos de milho foram distribuídos em 4 baldes contendo 20 kg cada, sendo utilizado 2000 insetos (GUEDES et al., 1994) na proporção de 20 kg, onde 20 kg (com ataque do *Sitophilus zeamais* e sem ataque) da C1, e 20 kg (com ataque do *Sitophilus zeamais* e sem ataque) da C2. Os grãos foram submetidos ao ataque de *Sitophilus zeamais* por um período de armazenamento de 0, 30 e 60 dias. Após o período de armazenamento estabelecidos, os grãos foram armazenados sob refrigeração para impedir a continuidade da proliferação dos *Sitophilus zeamais* até o momento da utilização no ensaio de metabolismo.

Para a determinação da Energia Metabolizável Aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) do milho, foram utilizados 245 pintos de corte machos, da linhagem Cobb⁵⁰⁰, do 12º aos 20º dias de idade. As aves foram pesadas e distribuídas de acordo com o peso médio e distribuídas em 35 gaiolas de metabolismo com dimensões de 100x100x50 cm, providas de comedouros e bebedouros. Para obtenção dos valores de Energia Metabolizável dos tratamentos (Fatorial 2 x 3 - duas cultivares de milho x três períodos de armazenamento) foi necessária a elaboração de sete dietas. O ensaio teve duração de oito dias, sendo quatro dias para a adaptação às dietas experimentais e quatro para a coleta das excretas.

De acordo com metodologia preconizada por Sakomura e Rostangno (2007) foram formuladas uma dieta referência (DR) a base de milho, farelo de soja e suplemento mineral e vitamínico e 6 dietas teste (DT), compostas por 60% de DR + 40% do milho a ser testado. Sendo que as duas cultivares de milho que foram utilizadas na dieta teste foram infestadas com *Sitophilus zeamais* no período de armazenamento de 0, 30 e 60 dias, sendo utilizado 2000 insetos na proporção de 20 kg, onde 20 kg (com ataque do *Sitophilus zeamais* e sem ataque) da C1 – Al Bandeirante, e 20 kg (com ataque do *Sitophilus zeamais* e sem ataque) da C2 – DKB 390 PRO2.

O experimento foi composto de 7 Dietas, para obtenção dos seis tratamentos em função da metodologia de determinação da energia metabolizável do milho citado anteriormente.

DR1- Dieta Referência (Tabela 1)

DT2- 60% Dieta referência +40% de Milho C1- Sem Ataque (SA) - 0 dias

DT3- 60%Dieta referência +40% de Milho C2- Sem Ataque (SA) – 0 dias

DT4- 60% Dieta referência +40% de Milho C1- Com Ataque (CA) – 30 dias

DT5- 60% Dieta referência +40% de Milho C2- Com Ataque (CA) – 30 dias

DT6- 60% Dieta referência +40% de Milho C1-CA – 60 dias

DT7- 60% Dieta referência +40% de Milho C2-CA – 60 dias

INGREDIENTES	1-7	8-21
Milho	54,399	60,166
Soja farelo	38,033	33,129
Óleo de soja	2,580	2,258
Fosfato Bicálcico	1,912	1,524
Suplemento vitamínico mineral ¹	1,000	1,000
Calcário	0,902	0,914
Sal	0,508	0,482
L-lisina HCL	0,274	0,250
DL-Metionina	0,166	0,106
L-Treonina	0,112	0,072
L-valina	0,064	0,048
Inerte ²	0,050	0,050
Total	100,000	100
NUTRIENTES		
Proteína (%)	22,20	20,31
Energia metabolizável (Kcal/kg)	2.950	3.000
Metionina (%)	0,647	0,569
Metionina + Cistina dig.b (%)	0,944	0,846
Lisina dig. (%)	1,310	1,174
Treonina dig. (%)	0,865	0,763
Triptofano dig (%)	0,249	0,223
Valina dig. (%)	0,998	0,904
Cálcio (%)	0,920	0,819
Fosforo disponível (%)	0,470	0,391

Tabela 1. Composição percentual e valores calculados da ração referência.

¹Suplemento vitamínico-mineral pré-inicial (1-7dias): Vitamina A: 750.000 UI/kg; Vitamina D3: 250.000 UI/kg; Vitamina E:1.500 UI/kg; Vitamina K3:100mg/kg; Vitamina B1:100mg/kg; Vitamina B2:350mg/kg; Vitamina B6: 180mg/kg; Vitamina B12: 1.400mg/kg; Niocina:4.000mg/kg; Pantotenato de Cálcio:1.000mg/kg; Ácido Fólico:55mg/kg; Biotina: 6mg/kg; Cloreto de Colina:32g/kg; Metionina:190g/kg; Ferro:3.500mg/kg; Cobre:8.000mg/kg; Manganês: Zinco :5.000mg/kg; Iodo:140mg/kg; Selênio:25mg/kg; Nicorbazina:12,5g/kg; Virginamicina:2.000mg/kg. ²Suplemento vitamínico-mineral inicial (8-21dias): Vitamina A: 700.000 UI/kg; Vitamina D3:200.00 UI/kg; Vitamina E: 1.200 UI/kg; Vitamina K3: 380mg/kg; Vitamina B16:60mg/kg; Vitamina B2:450mg/kg; Vitamina B6:120mg/kg; Vitamina B12 :1.200mg/kg; Niacina :3500mg/kg; Pantotenato de Cálcio:800mg/kg; Ácido Fólico: 50mg/kg; Biotina:5mg/kg; Cloreto de Colina:30mg/kg; Metionina: 160g/kg; Ferro:3.000mg/kg; Cobre :6.600mg/kg; Manganês:6.000mg/kg; Zinco:4.500mg/kg; Iodo:120 mg/kg; Selênio:20mg/kg; Salinomicina:6.600mg/kg; Virginamicina:1.500mg/kg.

O manejo das aves foi realizado de maneira que as aves receberam água e ração à vontade e formuladas para atender as exigências nutricionais segundo recomendações de Rostagno et al. (2011).

Para a coleta das excretas, foram utilizadas bandejas de alumínio revestidas com plástico, onde foram colocadas sob as gaiolas. Para estabelecer o início e final das coletas, foram adicionados nas rações um marcador, 1% de óxido férrico, no primeiro e no último dia de coleta.

Durante todo o período experimental, o horário das coletas foi de 08:00 h a 16:00 h. Após as coletas, as excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas por repetição e armazenadas a -20°C após cada coleta Sakomura e Rostagno (2007).

No período da coleta, as sobras de ração foram pesadas para quantificar o consumo de ração. As amostras das rações foram identificadas e armazenadas em freezer para posteriores análises.

O descongelamento das excretas coletadas foi realizado em temperatura ambiente, as excretas foram pesadas e homogeneizadas para a retirada de uma amostra de cada unidade experimental. Foram retiradas amostras das rações para análises bromatológicas sendo utilizado o liofilizador para secagem definitiva.

As amostras de excretas e rações foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Professora Cinobelina Elvas, para determinar os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e energia bruta (EB), seguindo os procedimentos descritos por (SILVA e QUEIROZ, 2002).

Com base nos dados de consumo de ração, produção de excretas, análises de MS, PB, e EB das rações e excretas foi determinado a Energia Metabolizável Aparente Corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn), utilizando-se as equações propostas por Sakomura e Rostagno (2007), relacionadas a seguir:

Energia Metabolizável Aparente Corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn)

Balanço de Nitrogênio (BN) = $N_{ing} - N_{exc}$

$EMAn_{Ração\ referência} = \frac{EB_{ing} - EB_{exc} \pm 8,22 \times BN}{MS_{ing}}$

$EMAn_{alimento} = EMAn_{ref} + \frac{EMAn_{teste} - EMAn_{ref}}{g\ Alimento / g\ Ração}$

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), distribuído em esquema fatorial (2x3) sendo (2 cultivares de milho x 3 períodos de armazenamento - 0, 30 e 60 dias), com cinco repetições de sete aves cada totalizando 35 unidades experimentais. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, ANOVA GLM (SAS Institute,

2002), adotando o nível de significância com $\alpha = 0,05$ e comparação das médias pelo teste de média SNK (Student-Newman-Keuls).

Modelo matemático em arranjo fatorial:

$$Y_{ij} = \mu + V_i + P_j + \epsilon_{ij}$$

em que,

Y_{ij} – Vetor de observação;

μ - é a média de todas as unidades experimentais para a variável em estudo;

V_i - é o efeito fixo da variedade no valor observado Y_{ij} ;

P_j - é o efeito fixo do período de armazenamento no valor observado Y_{ij} ;

ϵ_{ij} - é o efeito do erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

3.2 Resultados e discussão

Os valores de EMAn na matéria seca (MS) e EMAn na matéria natural (MN) do milho em função da cultivar e dos períodos de armazenamento infestados por *Sitophilus zeamais* estão apresentados na Tabela 2. Não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre as cultivares de milho e os períodos de armazenamento. Vários são os fatores relacionados à composição química que podem influenciar nos valores de energia metabolizável, sendo que de acordo com a literatura o conteúdo de proteína bruta, extrato etéreo e a composição dos ácidos graxos e minerais, além da infestação por *Sitophilus zeamais* são os que mais contribuem para essas variações (HENZ et al., 2013).

Fatores/variáveis	EMAn MS (kcal/kg)	EMAn MN (kcal/kg)
Períodos/armazenamento (PA)		
0 – Sem ataque	3264,8 ^a	2885,0 ^a
30 dias de ataque	3368,5 ^a	2978,3 ^a
60 dias de ataque	3460,7 ^a	3057,7 ^a
Variedade (VAR)		
Al Bandeirante	3343,6 ^a	2949,1 ^a
DKB 390 PRO2	3385,8 ^a	2998,3 ^a
Probabilidade		
PA	0,2952	0,2971
VAR	0,6767	0,5830
PA x VAR	0,6385	0,6409
CV (%)	8,1301	8,1337

Tabela 2. Média dos valores de energia metabolizável corrigida na matéria seca (EMAn MS) e na matéria natural (EMAn MN) de variedades de milho com ou sem infestação por *Sitophilus zeamais* em dietas de frangos de corte armazenadas nos períodos de 0, 30 e 60 dias.

Na coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste SNK (5%).

Para Stringhini et al. (2000), os níveis de grãos infestados por insetos e fungos, para as rações de 1 a 28 dias, não alteraram o desempenho dos frangos, mas aumentaram a incidência de alterações hepáticas, no aparelho locomotor e, portanto, influenciaram no metabolismo da ave.

De acordo com Silva et al. (2012) a determinação dos valores da energia metabolizável com base na matéria seca e natural em função do período de armazenamento e de suma importância, pois além de ser utilizada para avaliar o valor nutritivo dos alimentos, é a melhor medida para expressar a energia disponível dos alimentos e a energia requerida pelas aves, pois os valores de energia metabolizável podem variar em função da idade da ave, qualidade nutricional dos ingredientes utilizados nas rações, da infestação por insetos, da metodologia utilizada para determinação.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre as EMAn MS e EMAn MN em relação a cultivar de milho submetido a infestação por *Sitophilus zeamais* (0-sem ataque, 30 e 60 dias). Nery et al. (2007), encontraram valor para de EMAn do milho, de 3.393 kcal/kg de matéria natural, já em relação ao valor encontrado na pesquisa foi de 2998,3 kcal/kg de matéria natural. Essas variações encontradas nos alimentos evidenciam a importância de pesquisas que busquem a constante atualização desses valores para utilização desses alimentos na formulação de dietas que atendam com precisão às exigências nutricionais e que otimizem o desempenho zootécnico dos animais.

Copatti et al. (2013) afirmam que os grãos de milho armazenados são passíveis de alterações físicas, químicas e biológicas, o que acarreta diminuição ou não de seu valor nutricional, podendo prejudicar no aproveitamento dos nutrientes pelas aves, neste sentido os dados obtidos na pesquisa mostram que não houve influência de infestação ($P>0,05$) nos valores de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio na matéria seca e matéria natural no aproveitamento da energia por esses animais.

Os teores de EMAn MS e EMAn MN não apresentaram efeito significativo ($P>0,05$) em função dos períodos de armazenamento infestados por *Sitophilus zeamais*, provavelmente devido à preferência dos insetos por se alimentarem do endosperma em vez do embrião, que é mais rico em proteína e óleo. De acordo com Kent (1983), o endosperma contém aproximadamente 74% da proteína e 15,4% dos lipídeos e o gérmen contém aproximadamente 26% da proteína e 83% dos lipídios.

Estas variações apresentadas na tabela 2 entre as EMAn MS e EMAn MN enfatizam a importância do conhecimento da composição química e do conteúdo energético do milho com ou sem infestação por *Sitophilus zeamais* utilizados para a formulação de rações das aves. A energia influencia diretamente no desempenho das aves, pois é utilizada em processos que envolvem desde a manutenção, garantindo o máximo potencial produtivo das aves (MELOCHE et al., 2014).

A energia metabolizável do milho da cultivar, AI Bandeirante e DKB 390 PRO2 para frangos de corte não é prejudicada pela infestação de *Sitophilus zeamais* por até 60 dias

de armazenamento.

REFERÊNCIAS

AGUSTINI, M. A. B.; NUNES, R. V.; SILVA, Y. L. DA; VIEITES, F. M.; EYNG, C.; ALENCAR, E. R. DE; FARONI, L. R. D'A.; FERREIRA, L. G.; COSTA, A. R. DA; PIMENTEL, M. A. G. Qualidade de milho armazenado e infestado por *Sitophilus zeamais* E *Tribolium castaneum*. **Engenharia na agricultura**, viçosa - MG, v.19, n.1, p. 9 -18, Jan./Fev., 2011.

ALVES, B. M.; FILHO, A. C.; BURIN, C.; TOEBE, M.; SILVA, L. P. Divergência genética de milho transgênico em relação à produtividade de grãos e à qualidade nutricional. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.5, p.884-891, maio 2015.

ANTUNES, L. E. G.; VIEBRANTZ, P. C.; GOTTARDI, R.; DIONELLO, R. G. Características físico-químicas de grãos de milho atacados por *Sitophilus zeamais* durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.6, p.615–620, Campina Grande, PB, março, 2011.

BOWERS, E.; HELLMICH, R.; MUNKVOLD, G. Comparison of Fumonisin Contamination Using HPLC and ELISA Methods in *Bt* and Near-Isogenic Maize Hybrids Infested with European Corn Borer or Western Bean Cutworm. **Journal Agricultural Food Chemical**, v. 62, n. 27, p. 6463–6472, Jul., 2014.

BRACCO, M.; LIA, V.V.; HERNANDEZ, J.C.; POGGIO, L.; GOTTLIEB, A.M. Genetic diversity of maize landraces from lowland and highland agro-ecosystems of Southern South America: implications for the conservation of native resources. **Annals of Applied Biology**, v. 160, n. 1, p. 308-321, February, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio : Brasil 2012/2013 a 2022/2023 / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília: Mapa/ACS, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PORTARIA Nº 845 DE 8 DE NOVEMBRO DE 1976**. Acessado em 25/03/2016 às 14:10:20, disponível em: www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/milho845_76.pdf

BRYDEN, W. L. Mycotoxin contamination of the feed supply chain: Implications for animal productivity and feed security. **Animal Feed Science and Technology**, v. 173, n. 2, p. 134–158, Dec., 2012.

CALDERANO, A. A.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T. ROSTAGNO, H. S.; SOUZA, R. M. de; MELLO, H. H. de C. Composição química e energética de alimentos de origem vegetal determinada em aves de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 2, p.320-326, February, 2010.

CARÃO, Á. C. de P.; BURBARELLI, M. F. de C.; POLYCARPO, G. do V.; SANTOS, A. R. dos; ALBUQUERQUE, R. de; OLIVEIRA, C. A. F. de. Métodos físicos e químicos de detoxificação de aflatoxinas e redução da contaminação fúngica na cadeia produtiva avícola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 4, p.699-705, Abr, 2014.

CARRE, B.; MÉDA, B. Cross relationships between growth performance, growth composition and

feed composition in broiler chickens, calculated from published data. **Poultry Science**, v. 94, n. 2, p. 2191–2201, Jan., 2015.

CARVALHO, C. M. C.; LITZ, F. H.; FERNANDES, E. A.; SILVEIRA, M. M.; MARTINS, J. M. DA S.; FONSECA, L. A.; ZANARDO, J. A. Litter characteristics and pododermatitis incidence in broilers fed a sorghum-based diet. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 16, n. 3, Campinas, July/Sept., 2014.

CORADI, P.C.; CHAVES, J.B.P.; FILHO, A. F. de L.; MOTA, T.O. Quality of stored grain of corn in different conditions. **Journal of Agrarian Sciences**, v.42, n. 2, p.118–133, Mar., 2014.

CORTE REAL, G. S. C. P.; COUTO, H. P.; MATOS, M. B.; LYRA, M. S.; GOMES, A. V. C.; FERREIRA, S. R. R. Valores nutricionais do milho de diferentes qualidades para frangas de reposição na fase de recria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 2, p. 546 – 554, Setembro, 2014.

COSTA, S. I. F. R.; STRINGHINI, J. H.; RIBEIRO, A. M. L.; PONTALTI, G.; MACMANUS, C. Utilization of Different Corn Fractions by Broilers. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.17, n.3, p. 307-312, Jul. – Sept., 2015.

DOMENICO, A. S. D.; DANNER, M. A.; BUSSO, C.; CHRIST, D.; COELHO, S. R. M. Análise de trilha da contaminação por aflatoxinas em grãos de milho armazenados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.50, n.6, p.441-449, jun. 2015.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Economia da produção. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sogo, 2011. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/economia.htm>. Acesso em: 18 de Outubro de 2015, 10:19:14.

EMMANS, G.C. Growth, body composition and feed intake. **World's Poultry Science Journal**, v.43, p.208-227, 1987.

FENG, P.C.C.; QI, Y.; CHIU, T.; STOECKER, M. A; SCHUSTER, C. L; JOHNSON, S. C; FONSECA, A. E.; HUANG, J. Improving hybrid seed production in corn with glyphosate-mediated male sterility. **Pest Management Science**, v. 70, n. 2, p. 212-218, February, 2014.

FERREIRA, A. H. C.; LOPES, J. B.; ABREU, M. L. T. DE; JÚNIOR, H. A. DE S.; ARAÚJO, F. S.; SARAIVA, A. Whole scrapings of cassava root in diets for broilers from 1 to 21 days of age. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 36 , n. 4, p. 357-362, Maringá, Oct.-Dec., 2014.

FERREIRA, C.B.; GERALDO, A.; VIEIRA FILHO, J.A.; BRITO, J.A.G.; BERTECHINI, A.G.; PINHEIRO, S.R.F. Associação de carboidratos e fitase em dietas valorizadas e seus efeitos sobre desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras leves. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.1, p.249-254, 2015a.

FERREIRA, G. DA S.; PINTO, M. F.; NETO, M. G.; PONSANO, E. H. G.; GONÇALVES, C. A.; BOSSOLANI, I. L. C.; PEREIRA, A. G. Ajuste preciso do nível de energia na dieta de frangos de corte para controle do desempenho e da composição lipídica da carne. **Ciência Rural**, v.45, n.1, janeiro 2015b.

FIALHO, E. T.; PINTO, H. B. **Alimentos alternativos para suínos**. UFLA/FAEPE, Lavras - MG: p. 232, 2003.

GEHRING, C.K.; COWIESON, A.J.; BEDFORD, M.R.; DOZIER III, W.A. Identifying variation in the nutritional value of corn based on chemical kernel characteristics. **World's Poultry Science Journal**, v. 69, n. 2, p. 299–312, June 2013.

JAHANIAN, R.; RASOULI, E. Chemical composition, amino acid profile and metabolizable energy value of pasta refusals, and its application in broiler diets in response to feed enzyme. **Animal Feed Science and Technology**, v. 188, n.2, p. 111–125, Febr., 2014.

LARA, S. G.; BERGVINSON, D. J. Phytochemical and Nutraceutical Changes during Recurrent Selection for Storage Pest Resistance in Tropical Maize. **Crop Science**, v. 54, n. 6, p. 2423-2432, november–december, 2014.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. DE B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas**, Brasília, DF: Embrapa, p. 86, 2015.

LUNDGREN, J. G.; MCDONALD, T.; RAND, T. A.; FAUSTI, S. W. Spatial and numerical relationships of arthropod communities associated with key pests of maize. **Journal of Applied Entomology**, v. 139, n.6, p. 446-456, July, 2015.

MARCONDES, M. M.; FARIA, M. V.; MENDES, M. C.; OLIVEIRA, B. R. DE; SANTOS, J. F.; MATCHULA, P. H.; WALTER, A. L. B. desempenho agrônômico de linhagens s4 de milho em cruzamentos top crosses. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.14, n.1, p. 145-154, 2015.

MELLO, H. H. DE C.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; SOUZA, R. M. DE; CALDERANO, A. A. Valores de energia metabolizável de alguns alimentos obtidos com aves de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.863-868, 2009.

MENEZES, C. B. DE; RIBEIRO, A. DA S.; TARDIN, F. D.; CARVALHO, A. J. DE; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; PORTUGAL, A. F.; SILVA, K. J.; SANTOS, C. V. DOS; ALMEIDA, F. H. L. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de sorgo em ambientes com e sem restrição hídrica. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.14, n.1, p. 101-115, 2015.

NASCIMENTO, G. A. J.; RODRIGUES, P. B.; FREITAS, R. T. F.; REIS NETO, R. V.; LIMA, R. R.; ALLAMAN, I. B. Equações de predição para estimar valores da energia metabolizável de alimentos concentrados energéticos para aves utilizando meta-análise. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p.222-230, 2011.

NJOROGE, A. W.; AFFOIGNON, H. D.; MUTUNGI, C. M.; MANONO, J.; LAMUKA, P.O.; MURDOCK, L.L. Triple bag hermetic storage delivers a lethal punch to *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in stored maize. **Journal of Stored Products Research**, Volume 58, n. 2, p. 12–19, July, 2014.

NOLAN, E.; SANTOS, P. The contribution of genetic modification to changes in corn yield in the united states. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 94, n. 5, p. 1171-1188, July, 2012.

PALIĆ, D.; OKANOVIĆ, D.; PSODOROV, D.; DŽINIĆ, N.; LILIĆ, S.; ZEKIĆ, V.; MILIĆ, D. Prediction of metabolisable energy of poultry feeds by estimating *in vitro* organic matter digestibility. **African Journal of Biotechnology**. v. 11, n. 28, p. 7313-7317, April, 2012.

PARAGINSKI, R. T.; ROCKENBACH, B. A.; SANTOS, R. F. dos; ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M. de;

Qualidade de grãos de milho armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.19, n.4, p.358–363, 2015.

PELIZZERI, R. N.; POZZA, P. C.; OLIVEIRA, N. T. E.; SOMENSI, M. L.; FURLAN, A. C.; NEUMANN, M. E. Avaliação de modelos de predição da energia metabolizável do milho para suínos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n. 2, p.460-468, nov. 2013.

RAMOS, D. P.; BARBOSA, R. M.; VIEIRA, B. G. T. L.; PANIZZI, R. de C.; VIEIRA, R. D. Infecção por *Fusarium graminearum* e *Fusarium verticillioides* em sementes de milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 24-31, Jan./Mar. 2014.

RIVERA, P.; SILVA, G.; FIGUEROA, I.; TAPIA, M.; RODRÍGUEZ, J. C. Effect of vacuum storage on shelf life of a grain protector based on *Peumus boldus* Molina foliage powder and lime against *Sitophilus zeamais* Motschulsk. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v.74, n.1, p. 49-54 Mar. 2014.

RIZZO, P. V.; MENTEN, J. F. M.; RACANICCI, A. M. C.; TRALDI, A. B.; SILVA, C. S.; PEREIRA, P. W. Z. Extratos vegetais em dietas para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n. 4, p.801-807, Apr. 2010.

RODRIGUES, S. I. F. C. I.; STRINGHINI, J. H.; RIBEIRO, A. M. L. I. V.; PONTALTI, G. C. I. V.; MCMANUS, C. M. I. Quality Assessment of Corn Batches Received at a Feed Mill in the Brazilian serried. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.16, n.3, p. 233-240, jul. – Sept., 2014.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFRV, DZO, p. 252, 2011.

SALEH, A. A.; HAYASH, K.; IJIRI, D.; OHTSUKA, A. Effect of feeding *Aspergillus awamori* and canola seed on the growth performance and muscle fatty acid profile in broiler chicken. **Animal Science Journal**, v. 86, n. 3, p. 305 – 311, March 2015.

SHIM, M. Y.; PESTI, G. M.; BAKALLI, R. I.; TILLMAN, P. B.; PAYNE, R. L. Evaluation of corn distillers dried grains with solubles as an alternative ingredient for broilers. **Poultry Science**, v. 90, n. 8, p.369–376, September 2011.

SILVA, C. S.; MENTEN, J. F. M.; TRALDI, A. B.; SANTAROSA, J.; PEREIRA, P. W. Z. Avaliação de milhos de diferentes densidades para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1554-1561, 2011.

SINGH, Y.; RAVINDRAN, V.; WESTER, MOLAN, RAVINDRAN, G. Influence of feeding coarse corn on performance, nutrient utilization, digestive tract measurements, carcass characteristics, and cecal microflora counts of broilers. **Poultry Science**, v. 93, n. 3, p. 607-616, Marc. 2014.

SOUZA NETO, I. L. DE; PINTO, R. J. B.; SCAPI, C. A.; JOBIM, C. C.; FIGUEIREDO, A. S. T.; BIGNOTTO, L. S. Diallel analysis and inbreeding depression of hybrid forage corn for agronomic traits and chemical quality. **Bragantia**, Campinas, v.74, n. 1, p.42-49, 2015.

STEFANELLO, C.; VIEIRA, S. L.; SANTIAGO, G. O.; KINDLEIN, L.; SORBARA, J. O. B.; COWIESON, A. J. Starch digestibility, energy utilization, and growth performance of broilers fed corn-soybean basal diets supplemented with enzymes. **Poultry Science**, v. 94, n. 2, p. 2472–2479, July, 2015.

SULEIMAN, R.; ROSENTRATER, K.A.; Bern, C.J. Evaluation of maize weevils *Sitophilus zeamais* Motschulsky infestation on seven varieties of maize. **Journal of Stored Products Research**, v. 64, n. 2, p. 97-102, October, 2015.

TAHIR, M.; SHIM, M. Y.; WARD, N. E.; SMITH, C.; FOSTER, E.; GUNEY, A. C.; PESTI, G. M. Phytate and other nutrient components of feed ingredients for poultry. **Poultry Science**, v. 91, n. 4, p.928–935, Apr. 2012.

TILLEY, D. R.; SUBRAMANYAM, B.; CASADA, M. E.; ARTHUR, F. H. Stored-grain insect population commingling densities in wheat and corn from pilot-scale bucket elevator boots. **Journal of Stored Products Research**, v. 59, n. 2, p. 1-8, October, 2014.

TOKATLIDIS, I.S.; HAS, V.; MELIDIS, V.; HAS, I.; MYLONAS, I.; EVGENIDIS, G.; COPANDEAN, A.; NINO, E.; FASOULA, V.A. Maize hybrids less dependent on high plant densities improve resource-use efficiency in rainfed and irrigated conditions. **Field Crops Research**, v. 120, n. 3, p. 345-351, February, 2015.

WU, X.; LI, Y.; SHI, Y.; CANÇÃO, Y.; WANG, T.; HUANG, Y.; LI, Y. Fine genetic characterization of elite maize germplasm using high throughput SNP genotyping. **Theor Appl Genet**, v. 127, n. 3, p. 621-631, march, 2014.

XIN, ABEYSEKARA, ZHANG.; YU, Magnitude Differences in Agronomic, Chemical, Nutritional, and Structural Features among Different Varieties of Forage Corn Grown on Dry Land and Irrigated Land. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 63, n. 9, p. 2383-2391, March, 2015.

YANG, Z. B.; WAN, X. L.; YANG, W.R.; JIANG, S. Z.; ZHANG, G. G.; JHONSTON, S. L.; CHI, F. Effects of naturally mycotoxin-contaminated corn on nutrient and energy utilization of ducks fed diets with or without Calibrin-A. **Poultry Science**, v. 93, n. 9, p. 2199-2209, July, 2014.

ANTUNES, L.E.G.; VIEBRANTZ, P. C.; GOTTARDI, R.; DIONELLO, R. G. Características físico-químicas de grãos de milho atacados por *Sitophilus zeamais* durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.15, n.6, p.615–620, 2011.

BHATTACHARYA, K.; RAHA, S. Deteriorative changes of maize, groundnut and soybean seeds by fungi in storage. **Mycopathologia**, v. 155, n. 3, p 135-141, 2002.

BOWERS, E.; HELLMICH, R.; MUNKVOLD, G. Comparison of Fumonisin Contamination Using HPLC and ELISA Methods in *Bt* and Near-Isogenic Maize Hybrids Infested with European Corn Borer or Western Bean Cutworm. **Journal Agricultural Food Chemical**, v. 62, n. 27, p. 6463–6472, Jul. 2014.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CARÃO, Á. C. P.; BURBARELLI, M. F. C.; POLYCARPO, G. V.; SANTOS, A. R.; ALBUQUERQUE, R.; OLIVEIRA, C.A. F. Métodos físicos e químicos de detoxificação de aflatoxinas e redução da contaminação fúngica na cadeia produtiva avícola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 4, p.699-705, Abr, 2014.

CRUZ, J. F. D.; ACDA, S. P.; CENTENO, J. R.; CARANDANG, N. F. Effects of different corn hybrids on performance parameters, carcass yield and organoleptic characteristics of broilers. **Philipp Journal Veterinary and Animal Sciences**, v. 38, n. 1, p. 23-33, 2012.

DOMENICO, A. S. D.; DANNER, M. A.; BUSO, C.; CHRIST, D.; COELHO, S. R. M. Análise de trilha da contaminação por aflatoxinas em grãos de milho armazenados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.50, n.6, p.441-449, jun. 2015.

EYNG, C.; NUNES, R. V.; POZZA, P. C.; POZZA, M. S. S.; NUNES, C. G. V.; NAVARINI, F. C.; SILVA, W. T. M.; APPELT, M. D. Composição química e valores energéticos de cultivares de milho para aves. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.60-72, jan/mar, 2009.

FIALHO, E. T.; PINTO, H. B. **Alimentos alternativos para suínos**. UFLA/FAEPE, Lavras - MG: p. 232, 2003.

GUEDES, R. N. C.; LIMA, J. O. G.; SANTOS, J. P.; CRUZ, C. D. Inheritance of deltamethrin resistance in a Brazilian strain of maize weevil (*Sitophilus zeamais* Mots). **International Journal of Pest Management**, v. 40, n. 1, p. 103-106, Nov. 1994.

HENZ, J. R.; NUNES, R. V.; POZZA, P. C.; FURLAN, A. C.; SCHERER, C.; EYNG, C.; SILVA, W. T. M. Valores energéticos de diferentes cultivares de milho para aves. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2403-2414, set./out. 2013.

KENT, N. L. **Tecnology of cereal** 3.ed. Oxford: Pergamon Press, 1983. 221p.

MALLMANN, A. O.; MARCHIORO, A.; OLIVEIRA, M. S.; WOVST, L. M. L. R. S.; RAUBER, R. H.; DILKIN, P.; MALLMANN, C. A. Dois planos de amostragem para análise de fumonisinas em milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.3, p.551-558, Mar. 2013.

MATIOLI, J. C.; ALMEIDA, A. A. Alterações nas características químicas dos grãos de milho causadas pela infestação do *Sitophilus oryzae*. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.4, p.36-46, 1979.

PARAGINSKI, R. T.; ROCKENBACH, B. A.; SANTOS, R. F.; ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M. Qualidade de grãos de milho armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.19, n.4, p.358-363, 2015.

PARK, C. E.; KIM, Y. S.; PARK, K. J.; KIM, B. K.; Changes in physicochemical characteristics of rice during storage at different temperatures. **Journal of Stored Products Research**, v.48, p.25-29, 2012.

QUIRINO, J. R.; MELO, A. P. C.; VELOSO, V. R. S.; ALBERNAZ, K. C.; PEREIRA J. M. Resfriamento artificial na conservação da qualidade comercial de grãos de milho armazenados. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 4, p.378-386, 2013.

RIVERA, P.; SILVA, G.; FIGUEROA, I.; TAPIA, M.; RODRÍGUEZ, J. C. Effect of vacuum storage on shelf life of a grain protector based on *Peumus boldus* Molina foliage powder and lime against *Sitophilus zeamais* Motschulsk. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v.74, n.1, p. 49-54 Mar. 2014.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFLA, DZO, p. 252, 2011.

SAS Institute, SAS (Statistical Analysis System). **User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 129p, 2002.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

STRINGHINI, J. H.; MOGYCA, N. S.; ANDRADE, M. A.; ORSINE, G. F.; CAFÉ, M. B.; BORGES, A. S. Efeito da Qualidade do Milho no Desempenho de Frangos de Corte. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 191-198, 2000.

SUN, H.; LEE, E. J.; SAMARAWEERA, H.; PERSIA, M.; AHN, D. U. Effects of increasing concentrations of corn distillers dried grains with solubles on chemical composition and nutrient content of egg. **Poultry Science**, v. 92, n. 1, p.233–242, Jan. 2013.

TILLEY, D. R.; SUBRAMANYAM, B.; CASADA, M. E.; ARTHUR, F. H. Stored-grain insect population commingling densities in wheat and corn from pilot-scale bucket elevator boots. **Journal of Stored Products Research**, v. 59, n. 2, p. 1-8, October, 2014.

ADEBIYI, A. O.; OLUKOSI, O. A. Metabolizable energy content of wheat distillers dried grains with solubles supplemented with or without a mixture of carbohydrases and protease for broilers and turkeys. **Poultry Science**, v. 94, n.6, p. 1270–1276, Febr. 2015.

CALDERANO, A. A.; GOMES, P. C. Coeficiente de digestibilidade e valores de aminoácidos digestíveis verdadeiros de diferentes cultivares de milho para aves. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 1091-1098, mar./abr. 2015.

COPATTI, C. E.; MARCON, R. K.; MACHADO, M. B. Avaliação de dano de *Sitophilus zeamais*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Laemophloeus minutus* em grãos de arroz armazenados. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.17, n.8, p.855–860, 2013.

DOMENICO, A. S. D.; DANNER, M. A.; BUSSO, C.; CHRIST, D.; COELHO, S. R. M. Análise de trilha da contaminação por aflatoxinas em grãos de milho armazenados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.50, n.6, p.441-449, jun. 2015.

GUEDES, R. N. C.; LIMA, J. O. G.; SANTOS, J. P.; CRUZ, C. D. Inheritance of deltamethrin resistance in a Brazilian strain of maize weevil (*Sitophilus zeamais* Mots). **International Journal of Pest Management**, v. 40, n. 1, p. 103-106, Nov. 1994.

HENZ, J. R.; NUNES, R. V.; POZZA, P. C.; FURLAN, A. C.; SCHERER, C.; EYNG, C.; SILVA, W. T. M. Valores energéticos de diferentes cultivares de milho para aves. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2403-2414, set./out. 2013.

KENT, N. L. **Tecnology of cereal** 3.ed. Oxford: Pergamon Press, 1983. 221p.

MELLO, H. H. DE C.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; SOUZA, R. M. DE; CALDERANO, A. A. Valores de energia metabolizável de alguns alimentos obtidos com aves de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.863-868, 2009.

MELOCHE, K. J.; KERR, B. J.; BILLOR, N.; SHURSON, G. C.; DOZIER, W. A. Validation of prediction equations for apparent metabolizable energy of corn distillers dried grains with solubles in broiler chicks. **Poultry Science**, USA, v. 93, p. 1428–1439, February, 2014.

NERY, L. R.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; CAMPOS, A. M. DE A.; SILVA, C. R. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1354-1358, 2007.

QUIRINO, J. R.; MELO, A. P. C. DE; VELOSO, V. DA R. S.; ALBERNAZ, K. C.; PEREIRA, J. M. Resfriamento artificial na conservação da qualidade comercial de grãos de milho armazenados. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 4, p.378-386, 2013.

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

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 283 p.

SAS Institute, SAS (Statistical Analysis System). **User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 129p, 2002.

SILVA, E. A. DA; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; JUNIOR, V. R.; VIEIRA, R. A.; CAMPOS, A. M. DE A.; MESSIAS, R. K. G. Chemical composition and metabolizable energy values of feedstuffs for broiler chickens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.648-654, 2012.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SIBBALD, I. R.; SLINGER, S. J. A Biological Assay for Metabolizable Energy in Poultry Feed Ingredients Together with Findings Which Demonstrate Some of the Problems Associated with the Evaluation of Fats. **Poultry Science**, v. 42, n. 2, p. 313-325, Aug. 1963.

STRINGHINI, J. H.; MOGYCA, N. S.; ANDRADE, M. A.; ORSINE, G. F.; CAFÉ, M. B.; BORGES, S. A. Efeito da Qualidade do Milho no Desempenho de Frangos de Corte. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 191-198, 2000.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Arachis Pintoi 1, 2, 4, 8, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26

Arachis Repens 1, 2, 18, 20

Avicultura 38, 39, 40, 42, 45, 62

B

Banco Ativo de Germoplasma 2

Beterraba 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86

Bifásico 76, 77, 79, 80, 82, 83, 84

Búfalas 77, 85, 87

C

Caracterização 12, 15, 23, 77, 81, 82, 83, 85, 88

Commoditie 46

Corderos 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

Cultivares de Milho 38, 42, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 62, 63, 65, 66, 72, 74

D

Danio Rerio 90, 91, 93

Dieta Balanceada 47

E

Eclosão 90, 91, 92, 93

Energia 29, 38, 39, 40, 46, 47, 48, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 74, 78

F

frangos de corte 38, 39, 40, 45, 47, 48, 49, 61, 62, 66, 67, 69, 71, 74

FRANGOS DE CORTE 38

Fruta 77, 79, 80

G

Geléia 76, 79, 80, 82, 85, 86

Gorgulho 38, 40, 45, 48, 62

Graviola 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 88

H

Hortaliça 77, 79, 85

I

Inferência Bayesiana 90

logurte 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87

L

Leguminosa Forrageira 1, 23

Leite Bupalino 78, 82, 83, 84, 85

M

Melhoramento Genético 1, 2, 3, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 23, 42, 91

MEVEZUG 28, 29, 30, 31

México 28, 29, 32, 33, 36, 37

Modelo Animal 90, 91

N

Nutritivo 2, 5, 20, 23, 39, 43, 66, 77

O

Ovos 45, 69, 90, 91, 92, 93

P

Pastagens Consorciadas 1, 8, 18, 22, 26

Pastoreo 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37

Peixe 91

Permanganato de Potássio 90, 91, 93

Praderas Nativas 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37

Produção de Ração 38, 48

S

Sal Comum 90, 91, 93

Sistema Extensivo 29

Suplementación 29, 35

V

Valores Nutricionais 10, 38, 47, 61, 62, 68


Variabilidade Genética 1, 3, 10, 15, 22

viabilidade 6, 18, 90, 91

Z

Zebrafish 90, 91, 92, 93

DOCÊNCIA, PESQUISA E LIDERANÇA EM ZOOTECNIA

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

DOCÊNCIA, PESQUISA E LIDERANÇA EM ZOOTECNIA



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



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



www.facebook.com/atenaeditora.com.br