

Geração e Difusão de Conhecimento Científico na Zootecnia



Gustavo Krahl
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2020

Geração e Difusão de Conhecimento Científico na Zootecnia



Gustavo Krahl
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

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

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

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

- Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

- Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

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

Linguística, Letras e Artes

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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia 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

**Geração e difusão de conhecimento científico
na zootecnia**

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

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

G35 4 Geração e difusão de conhecimento científico na zootecnia
[recurso eletrônico] / Organizador Gustavo Krahl. –
Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-319-4

DOI 10.22533/at.ed.194202008

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

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

Gustavo Krahl

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

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

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

DOI 10.22533/at.ed.1942020081

CAPÍTULO 2..... 7

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

Júlia Franco de Souza
Jacinta Diva Ferrugem Gomes

DOI 10.22533/at.ed.1942020082

CAPÍTULO 3..... 14

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

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

DOI 10.22533/at.ed.1942020083

CAPÍTULO 4..... 24

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

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

DOI 10.22533/at.ed.1942020084

CAPÍTULO 5..... 29

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

Lilian Chambó Rondena Pesqueira Silva
Luzia Elaine Domingues Pimenta Vargas

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

DOI 10.22533/at.ed.1942020085

CAPÍTULO 6..... 57

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

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

DOI 10.22533/at.ed.1942020086

CAPÍTULO 7..... 69

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

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

DOI 10.22533/at.ed.1942020087

CAPÍTULO 8..... 80

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

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

DOI 10.22533/at.ed.1942020088

SOBRE O ORGANIZADOR.....	87
ÍNDICE REMISSIVO.....	88

CAPÍTULO 1

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

Data de aceite: 17/08/2020

Data de submissão: 04/07/2020

Maria Estela Gaglianone Moro

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA)- USP
Pirassununga/São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/1137037883379367>

Catarina Abdalla Gomide

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA)- USP
Pirassununga/São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/0249129253687978>

Marcelo Machado de Luca de Oliveira Ribeiro

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA)- USP
Pirassununga/São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/8936602531876332>

RESUMO: O Campus Fernando Costa da Universidade de São Paulo no município de Pirassununga possui área de 2.269 ha, com florestas preservadas (cerrado *sensu strictu*, cerrado (80%), fragmentos de matas mesófilas semidecíduas e mata ciliar e lagoas e cursos d'água. A fauna possui cerca de 202 espécies de aves catalogadas no Campus, algumas ameaçadas de extinção a nível estadual, mais de 20 espécies de mamíferos e répteis aqui encontrados, como o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e o jacaré do papo-amarelo (*Caiman latirostris*), que certificam esta área como importante ponto para os animais silvestres na região (MORO et al., 2004). Aliando a disponibilidade desse

“laboratório a céu aberto” e a dificuldade de despertar nos alunos da disciplina de Produção e Preservação de Animais Silvestres, do curso de Zootecnia da FZEA/USP, uma capacidade maior de observação dos animais silvestres, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia de pesquisa para a sala de aula a fim de gerar conhecimento sobre metodologias de observação a campo e sobre as espécies silvestres. Com o uso das fichas de observação, armadilhas fotográficas, filmagens, observações a campo e rastreamento de pegadas e fezes os alunos obtiveram dados para identificar os animais silvestres, adquirindo conhecimentos sobre as espécies. Estes resultados, conhecimentos através de pesquisa de campo, desenvolvimento de uma nova metodologia de ensino para a disciplina, a interação de conhecimento fora da sala de aula, a publicação de materiais de pesquisa na área, o desenvolvimento de fichas de anotações para observação direta dos animais foram avaliados pela mudança de atitudes dos alunos através de aplicação de um questionário. Podemos concluir que o objetivo do trabalho foi alcançado, pois os alunos desenvolveram um maior interesse em observar os animais silvestres. Implantamos esta metodologia com o intuito de aprimorar o ensino baseado nestes resultados, estimulando a pesquisa dentro da disciplina.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem com Pesquisa; Graduação; Animais Silvestres; Aprender fazendo.

DEVELOPMENT OF FIELD RESEARCH METHODOLOGY FOR THE OBSERVATION OF WILD ANIMALS IN THE DISCIPLINE OF PRODUCTION AND PRESERVATION OF WILD ANIMALS

ABSTRACT: The Fernando Costa Campus of the University of São Paulo in the municipality of Pirassununga has an area of 2,269 ha, with preserved forests (*cerrado sensu strictu*, *cerradão* (80%), fragments of semi-deciduous mesophilic forests and riparian forest and ponds and water courses. fauna has about 202 species of birds cataloged on the Campus, some threatened with extinction at the state level, more than 20 species of mammals and reptiles found here, such as the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) and the yellow alligator (*Caiman latirostris*), which certify this area as an important point for wild animals in the region (MORO et al., 2004). Combining the availability of this “open-air laboratory” and the difficulty of awakening students in the discipline of Production and Preservation of Wild Animals, from the Zootecnics course at FZEA / USP, a greater ability to observe wild animals, the objective of this work was to develop a research methodology for the classroom in order to generate knowledge on field observation methodologies and wild species. With the use of observation sheets, camera traps, footage, field observations and tracking of footprints and faeces, students obtained data to identify wild animals, acquiring knowledge about species. These results, knowledge through field research, development of a new teaching methodology for the discipline, the interaction of knowledge outside the classroom, the publication of research materials in the area, the development of an annotation sheets for direct observation of animals were evaluated by changing students' attitudes through the application of a questionnaire. We can conclude that the objective of the work was reached, since the students developed a greater interest in observing wild animals. We implemented this methodology in order to improve teaching based on these results, stimulating research within the discipline.

KEYWORDS: Research Learning; University graduate; Wild animals; Learn by doing.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Tendo em vista a dificuldade de despertar nos alunos da disciplina de Produção e Preservação de Animais Silvestres uma capacidade maior de observação dos animais silvestres, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia de pesquisa que, através de fichas pré elaboradas os alunos conseguissem pesquisar as espécies silvestres que habitam o Campus de Pirassununga levando os resultados desta pesquisa para a sala de aula a fim de gerar conhecimento sobre metodologias de observação a campo e sobre as espécies silvestres. O Campus da Universidade de São Paulo no município de Pirassununga, possui uma área de 2.269 ha, ocupada por diferentes fisionomias de cerrado, além de áreas de cultivo e pastagens. As florestas preservadas (*cerrado sensu strictu*, *cerradão* (80%), fragmentos de matas mesófilas semidecíduas e mata ciliar) correspondem a cerca de 30% da área total, ou 705 ha, onde lagoas e cursos d'água ocupam cerca de 50 ha. Através de levantamentos por observação direta, uso de binóculos, filmadora, máquina fotográfica, detectou-se uma fauna abundante em diversidade de espécies de aves, mamíferos e répteis. Dentre as 202 espécies de aves já catalogadas, encontram-se algumas ameaçadas de extinção a nível estadual. As mais de 20 espécies de mamíferos e répteis aqui encontrados, como por exemplo, o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e o jacaré do papo-amarelo (*Caiman latirostris*), certificam esta área como importante ponto de refúgio dos animais silvestres na região, tendo em vista a expansão agrícola, principalmente do cultivo de cana-de-açúcar na região (MORO et al., 2004).

Os objetivos do projeto foram: gerar conhecimento através de pesquisa de campo, desenvolver nova metodologia de ensino para a disciplina, promover interação de conhecimento fora da sala de aula, gerar material de pesquisa para publicações na área, desenvolver fichas de anotações para observação direta dos animais com ou sem o uso de binóculos, fazer um levantamento dos animais silvestres que habitam o Campus de Pirassununga.

MATERIAL E MÉTODOS

Com o uso das fichas de observação, utilização de armadilhas fotográficas, filmagens, observações a campo e rastreamento de pegadas e fezes os alunos obtiveram dados para identificar os animais silvestres que habitam o Campus de Pirassununga, adquirindo conhecimentos sobre a espécie, que deram subsídios para a implantação de um programa de monitoramento das espécies e um programa de educação ambiental com os usuários do Campus.

RESULTADOS ESPERADOS / INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO

Os resultados esperados deste Projeto foram: gerar conhecimento através de pesquisa de campo, desenvolver nova metodologia de ensino para a disciplina, promover interação de conhecimento fora da sala de aula, gerar material de pesquisa para publicações na área, desenvolver fichas de anotações para observação direta dos animais com ou sem o uso de binóculos, fazer um levantamento dos animais silvestres que habitam o Campus de Pirassununga.

A avaliação e o monitoramento deste Projeto foram feitos através da observação da mudança de atitude dos alunos na disciplina de Produção e Preservação de Animais Silvestres ministrada no curso de Zootecnia da FZEA/USP.

Na segunda fase do projeto houve uma adequação das práticas e metodologias utilizadas na fase inicial com avaliação dos resultados e o impacto das atividades; e também planejamento de novas ações.

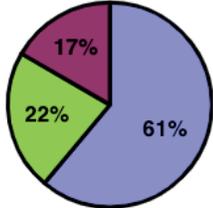
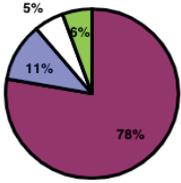
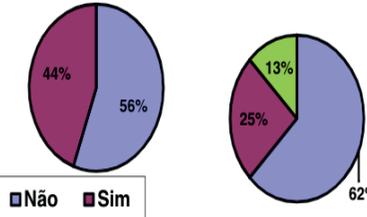
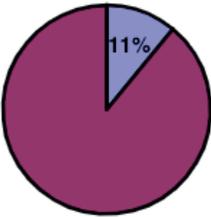
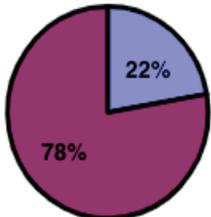
RELEVÂNCIA PARA A FORMAÇÃO DO ALUNO E PARA A UNIVERSIDADE

O projeto foi relevante para que os alunos obtivessem conhecimento da fauna local, desenvolvendo respeito ao meio ambiente e possibilitando a implantação de um programa de monitoramento da fauna e um programa de educação ambiental com os moradores, funcionários, alunos e docentes do Campus objetivando a preservação da fauna local.

RESULTADOS DO PROJETO

Com a utilização dos recursos citados detectou-se uma fauna abundante em diversidade de espécies de aves, mamíferos e répteis. Com o rastreamento de pegadas e fezes, os alunos identificaram famílias de animais silvestres que habitam o Campus de Pirassununga, gerando conhecimentos sobre a espécie, que deram subsídios para a implantação de um programa de monitoramento das espécies e um programa de educação ambiental com os usuários do Campus. Os resultados obtidos foram: conhecimentos através de pesquisa de campo, desenvolvimento de uma nova metodologia de ensino para

a disciplina, a interação de conhecimento fora da sala de aula, a publicação de materiais de pesquisa na área, o desenvolvimento de fichas de anotações para observação direta dos animais. A avaliação desses resultados foi verificada através da mudança de atitudes dos alunos como mostra o questionário na Tabela 1.

<p>1. O que você achou da introdução desta atividade de pesquisa no curso?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Muito Bom ■ Bom ■ Regular
<p>2. O tempo disponível para a execução desta atividade você considera:</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Suficiente ■ Muito reduzido ■ Muito prolongado ■ Insuficiente
<p>3. Você teve dificuldade para desenvolver esta atividade durante o curso? Quais?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Visualização do animal ■ Falta de tempo ■ Pouca informação do animal <ul style="list-style-type: none"> ■ Não ■ Sim
<p>4. Esta atividade levou-o a buscar mais informações sobre a espécie escolhida para o estudo e você foi a nossa biblioteca?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Não ■ Sim
<p>5. Avalie o seu empenho para desenvolver esta atividade:</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Ótimo ■ Bom

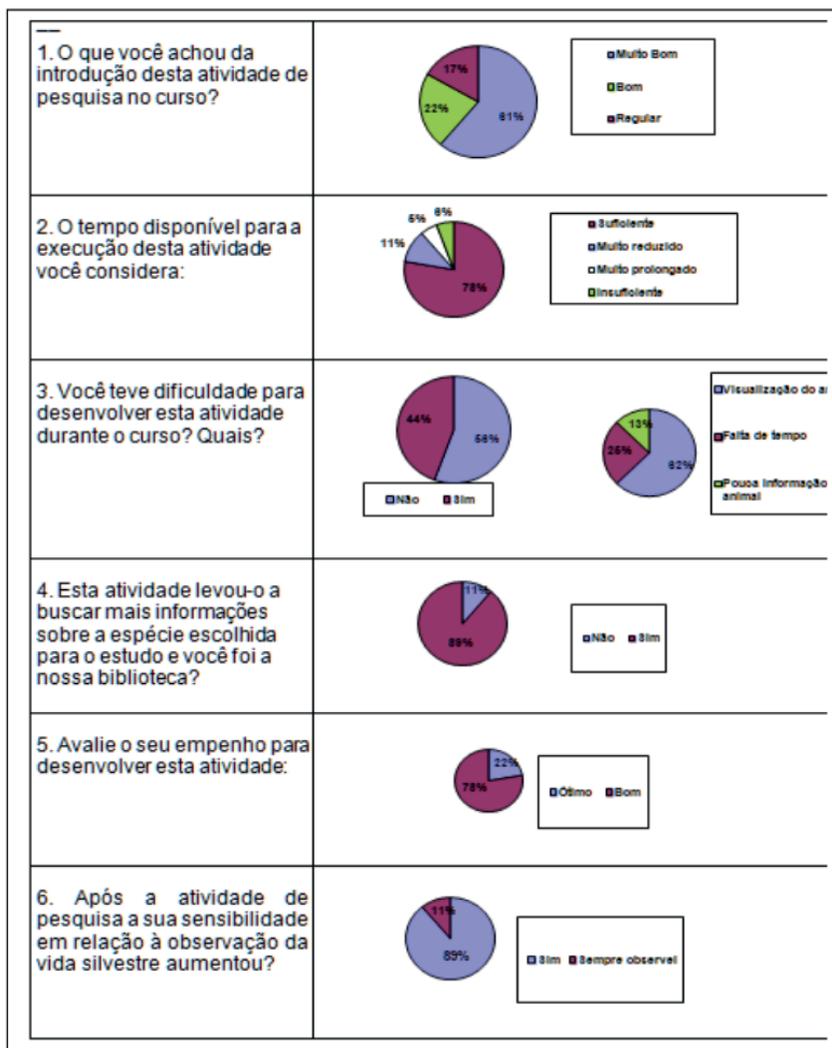
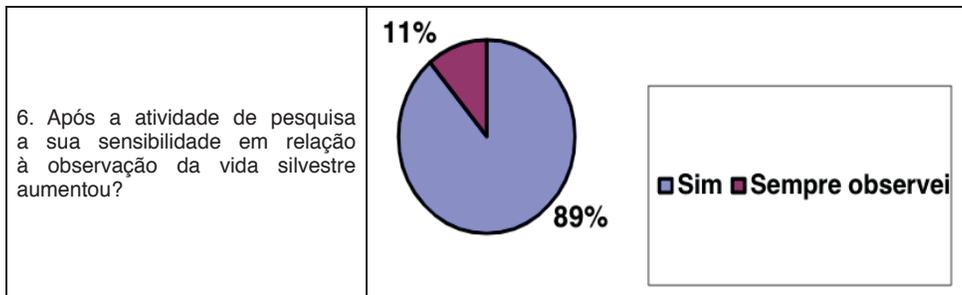


Tabela 1. Questionário de avaliação aplicado aos alunos participantes do Projeto Ensinar com Pesquisa: Desenvolvimento de Metodologia de Pesquisa a Campo para Observação de Animais Silvestres na Disciplina de Produção e Preservação de Animais Silvestres (ZAZ 038) da FZEA/USP.

CONCLUSÕES

Podemos concluir que o objetivo do trabalho foi alcançado, pois os alunos desenvolveram um maior interesse em observar os animais silvestres. Implantaremos esta metodologia nos próximos semestres de forma a superar as deficiências encontradas nesta fase inicial e aprimorar o ensino baseado nestes primeiros resultados, estimulando a pesquisa dentro da disciplina Produção e Preservação de Animais Silvestres do curso de Zootecnia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA/USP.

REFERÊNCIAS

MORO, M.E.G.; CARRER, C.R.O.; PEREIRA DA SILVA, E.M. Diversidade de espécies silvestres encontradas no Campus da USP de Pirassununga – SP. In: Encontro sobre Animais Selvagens, 3, 2004, Poços de Caldas – MG. Anais..., Poços de Caldas-MG, 2004. (Em CDROM)

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

Data de aceite: 17/08/2020

Data de submissão: 21/07/2020

Júlia Franco de Souza

Universidade de São Paulo – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Pirassununga – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/3927888477797932>

Jacinta Diva Ferrugem Gomes

Universidade de São Paulo – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Pirassununga – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/8858388994452896>

RESUMO: Considera-se que a integração entre as atividades de pesquisa e as de ensino-aprendizagem funciona como estímulo e suporte para o aprimoramento do processo de formação de estudantes universitários. A Universidade de São Paulo proporciona bolsas para que estudantes de graduação possam realizar estudos que produzam conhecimento e desenvolvam habilidades no processo de formação acadêmica. Desta forma, este trabalho permitiu a compreensão de que o estado corporal do coelho é um indicador de saúde e consequentemente de qualidade de vida, e, pelo fato desses animais viverem confinados em gaiolas de arame galvanizado é comum, principalmente em coelhos de médio e grande porte (porte gigante) o desenvolvimento de calos nas patas, devido ao seu elevado peso corporal. Este projeto, através do “repouso patas” – apoio de patas, visa melhorar o conforto de coelhos de grande porte, reprodutores da raça Nova Zelândia Branco, tendo como resultado

melhorias na monta e consequentemente na taxa de fertilidade dos mesmos, observada na verificação da prenhez positiva (P+) e no número de lâparos nascidos total (NLNT). Foram utilizados 6 machos e 16 fêmeas da raça Nova Zelândia Branco, divididos em dois grupos, um grupo de 3 machos com disponibilidade de “repouso patas” e o restante dos machos sem disponibilidade. Era esperado que os machos de grande porte que possuem em suas gaiolas o “repouso patas”, apresentem maior facilidade e efetividade de monta e consequentemente maior número de prenhez positivas e maior número de lâparos nascidos total que inferirá sobre a significância do repouso patas no bem-estar animal, de coelhos de grande porte, confinados e criados como reprodutores em um Sistema de Produção Intensivo Confinado em gaiolas de arame galvanizado.

PALAVRAS-CHAVE: produtividade, prenhez positiva, bem estar, coelhos, cunicultura.

HANDLING PRACTICES IN THE TEACHING OF ZOOTECNHY: THE INFLUENCE OF “REST PAWS” ON THE FERTILITY OF LARGE BUNNIES

ABSTRACT: It is considered that the integration between research and teaching-learning activities acts as a stimulus and support for the improvement of the process of training university students. The University of São Paulo provides scholarships so that undergraduate students can carry out studies that produce knowledge and develop skills in the academic formation process. Thus, this work allowed the understanding that the rabbit's body condition is an indicator of health and consequently of quality of life, and because

these animals live confined in galvanized wire cages, the development of calluses on the paws is common, especially for medium and large rabbits (giant breeds), due to their greater weight. Through the “paws rest” - paw support, this project aims to enhance the comfort of large rabbits, breeders of the breed New Zealand White, resulting in improvements in mating and consequently in the fertility rates, observed in the verification of positive pregnancy (P+) and in the number of total born bunnies (NLNT). 6 males and 16 females of the New Zealand White breed were used, divided into two groups, a group of 3 males with “paws rests” at their disposal and the rest of the males without such availability. It was expected that large males with “paws rests” in their cages would experience greater ease and effectiveness in breeding and, consequently, a larger number of positive pregnancies and total born bunnies, which leads to an inference about the significance of paws rests in the well-being of large rabbits, confined and bred as breeders in an Intensive Production System Confined in galvanized wire cages.

KEYWORDS: productivity, positive pregnancy, well-being, rabbits, cuniculture.

1 | INTRODUÇÃO

A cunicultura, ramo de criação de coelhos, tem demonstrado crescimento nos últimos anos no Brasil, isso diz respeito a busca dos consumidores de carnes de alta qualidade, com proteínas de alto valor biológico e baixo teor de gordura, além do crescimento da criação para o mercado pet (Carlos Machado, et al., 2014). Segundo Carvalho (2010), a modernização mundial torna necessária maior atenção com a saúde dos animais.

Em sistemas intensivos, os animais são alojados em gaiolas individuais dentro de galpões, permitindo melhor controle, que têm por função proteger e abrigar os animais. A gaiola de arame galvanizado é a mais utilizada e indicada, por conta de sua facilidade na limpeza e maior durabilidade (Souza, 2011).

Segundo Schiere & Corstiaensen 2008, gaiolas de arame promovem melhores condições de higiene, contudo podem provocar “jarretes irritados”, problema principalmente notado em reprodutores de raças de porte grande, que permanecem durante mais tempo no plantel.

A interação entre fatores nutricionais, genéticos e ambientais é de extrema importância na eficiência da produção de coelhos, principalmente quando se diz respeito a saúde do animal, por ser um animal recentemente domesticado, qualquer alteração em seu ambiente não natural gera estresse (Zeferino, 2009).

Uma enfermidade comum em criações de raças de médio e grande porte em sistemas intensivos com alojamento em gaiolas de arame galvanizado é denominada “mal de patas”, que se inicia com pequenos abscessos abaixo das patas, e se agravado, mais tarde se torna feridas purulentas (Motta Ferreira, et al., 2012).

À medida que os animais crescem, começam a apresentar as feridas nas patas, Souza (2011) o que indica o uso de retângulos de plástico denominados de repouso patas, visto que a troca de gaiola é inviável. Rossel (2002) comenta sobre a frequência da doença em sistemas intensivos e indica para a prevenção o uso de repouso patas a partir dos 2 meses de idade, em gaiolas de animais que futuramente serão usados como reprodutores.



Figura 1- “Mal de patas” - Fonte: Coelho & Cia

2 | OBJETIVO

A pesquisa procurou estabelecer relação entre a condição de alojamento do animal e sua capacidade de reprodução, tendo em vista a melhoria na comodidade e o aumento da produção, objetivando realizar a comparação entre coelhos da raça Nova Zelândia Branco, com ou sem disponibilidade de “repousa patas”, comparar a integridade (saúde) das patas com a fertilidade dos coelhos reprodutores e mediante análise de prenhez e de número de lâparos nascidos total (NLNT) concluir sobre a viabilidade do uso do material “repousa patas” a fim de gerar maior bem estar dos reprodutores de grande porte e assim elevar o percentual de produtividade.

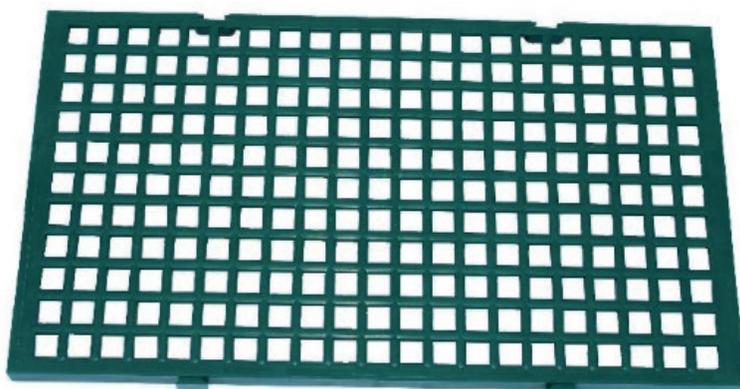


Figura 2- Repousa patas - Fonte: Saidacasca

3 | METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida no Setor de Cunicultura, pertencente a Prefeitura do Campus da USP Fernando Costa – PUSP-FC, Pirassununga, São Paulo. A temperatura média anual dessa região é de 20,6°C.

Os reprodutores foram alojados em gaiolas individuais de arame galvanizado, contendo manjedoura, comedor semiautomático e bebedor tipo chupeta. Segundo Couto (2006), reprodutores devem ser alojados em gaiolas com dimensões mínimas de 45 x 60 x 40 cm individualmente.

Foram utilizados seis (6) machos reprodutores da raça Nova Zelândia Branco e dezesseis (16) fêmeas reprodutoras também da raça Nova Zelândia Branco, entre suas 3^o a 5^o ordem de parto (OP). Segundo Dionizio, Vieira & Pereira (2001) reprodutores da raça Nova Zelândia Branco têm peso variante entre 3,5 e 5 quilos, podendo chegar a 2 quilos em 8 semanas.



Figura 3- Fêmea Reprodutora - Fonte: própria autoria

Do total dos seis machos, três receberão em suas gaiolas a placa de polietileno denominada “repousa patas”, que evita a lesão da planta da pata de animais com elevado peso corporal, como é o caso de animais da raça Nova Zelândia Branco. Outros três coelhos, correspondem ao grupo controle e, não tiveram esse elemento protetor em suas gaiolas.

Os machos e as fêmeas receberão ração comercial peletizada de reprodução, em comedouros semiautomáticos, e água à vontade, em bebedouros tipo chupeta durante todo o período experimental (janeiro a junho). No final da tarde, em torno de 17h00, foi oferecida forragem de confrei parcialmente desidratada, para garantia do adequado fluxo

gastrointestinal dos animais. O consumo médio semanal de ração foi registrado mediante a pesagem das quantidades fornecidas e das sobras.

As coberturas foram realizadas sempre nas horas mais frescas do dia: pela manhã ou final da tarde. A fêmea foi conduzida até a gaiola do macho, e, foi deixada em contato com o macho até que a cópula tenha ocorrido com sucesso, como indicado por Schiere & Corstiaensen (2008). Em seguida, a fêmea foi reconduzida à sua gaiola, onde permaneceu até o teste de prenhez, quinze dias após a data de cobertura, realizado através da palpação (Enes Reis Couto, 2006). Segundo Schiere & Corstiaensen (2008) a verificação de prenhez pode ser feita através da palpação, colocando as mãos debaixo da barriga e pressionando suavemente.



Figura 4- Momento da cópula – Fonte: própria autoria

Se a prenhez tenha sido positiva, o dado foi catalogado em ficha de escrituração zootécnica, e a fêmea retornava para sua gaiola aguardando então a chegada do ninho para sua preparação para a data de parto, isto é, quinze dias após o exame de prenhez. Segundo Junior (2012), os ninhinhos são usados na fase pré-parto e durante a lactação, e devem ser colocados ao 28º dia de gestação, minimizando sua contaminação.

Para os tratamentos experimentais, foram utilizadas 16 fêmeas em um delineamento em blocos casualizados, tomando como critério para a formação dos blocos a ordem de parto das fêmeas e o macho utilizado na cobertura.

Os dados coletados durante o experimento foram: pesos individuais dos machos, exame de prenhez (positiva ou negativa) e inspeção de ninho no pós-parto (número de lâparos nascidos total – NLNT).



Figura 5- Lãparos no ninho – Fonte: própria autoria

4 | RESULTADOS

Após a análise de dados, foi observado o aumento de um lãparo por laparada parida, o que apresenta ao longo de um ano um acréscimo de 15,4 kg de peso vivo ou 9,3 kg limpos por fêmea/ ano.

A adição de “repousa patas” nas gaiolas dos machos reprodutores de raças de porte grande (Nova Zelândia Branco) promove melhorias no ato da monta, natural, devido a uma melhor condição das patas dos animais, levando-os a uma condição de melhor bem-estar no momento da cópula. Além disso, foram observadas melhorias na taxa de fertilidade, ou seja, no desempenho reprodutivo dos machos, observado através do número de lãparos nascidos total (NLNT). Com a presente pesquisa, pode-se indicar a utilização de “repousa-patas” nas gaiolas de machos reprodutores de raças de grande porte, a fim de se obter melhorias nos índices de produtividade da granja com os mais diversos índices tecnológicos.

Portanto, é possível concluir que a integridade física dos machos, principalmente das plantas das patas, é de suma importância no ato da cópula para que, assim, se alcance maiores índices de produtividade, como observado através do número de lãparos nascidos total.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, S. (2010). **Boas práticas na produção cunícola: elaboração do manual, seu cumprimento na exploração do ribatejo e oeste e suas consequências na mortalidade e rejeição**. Santarém, Brasil. Acesso em Julho de 2020

DIONIZIO, M., VIEIRA, J., & PEREIRA, R. (2001). **Criação de coelhos: principais raças utilizadas e suas finalidades**. Lavras, Brasil. Acesso em Julho de 2020, disponível em <https://pt.scribd.com/document/36455270/bol-21>

MACHDO, L., SCAPINELLO, C., FERREIRA, W., JÚNIOR, B., FERREIRA, F., ARAUJO, I., & JARUCHE, I. (Setembro de 2014). **Sistemas de produção em cunicultura**. 6, 1. Brasil: Revista Brasileira de Cunicultura. Acesso em Julho de 2020

COELHO & CIA. (s.d.). **Doenças**. Acesso em Julho de 2020, disponível em <http://www.coelhoecia.com.br/Doencas/Doencas.htm>

COUTO, S. (2006). **Criação e manejo de coelhos**. *Animais de laboratório*, 93-103. Editora FIOCRUZ. Acesso em Julho de 2020, disponível em <http://books.scielo.org/>

JUNIOR, B. d. (Setembro de 2012). **A cunicultura como alternativa ao combate a fome**. Botucatu, São Paulo, Brasil. Acesso em Julho de 2020

FERREIRA, W., MACHADO, L., JARUCHE, Y., CARVALHO, G., OLIVEIRA, C., SOUZA, J., & CARISSIMO, A. (2012). **Manual prático de cunicultura**. Bambuí, Minas Gerais, Brasil. Acesso em Julho de 2020

ROSELL, J. (Outubro de 2002). **Profilaxia em explorações de cunicultura intensiva**. Acesso em Julho de 2020, disponível em <http://cunivetservice.com/docs/Profilaxia.Pt.2002.pdf>

SAIDACASCA. (s.d.). **Estrado plástico encaixável**. Acesso em Julho de 2020, disponível em <https://www.saidacasca.com/coelhos/diversos/estrados-e-outros/estrado-plastico-encaixavel>

SCHIERE, J., & CORSTIAENSEN, C. (2008). **Criação de coelhos em quintais nas regiões tropicais**. 20. Agrodok. Acesso em Julho de 2020

SOUZA, G. C. (10 de Novembro de 2011). **Cunicultura**. Dossiê técnico. Acesso em Julho de 2020

ZEFERINO, C. P. (Fevereiro de 2009). **Indicadores fisiológicos, desempenho, rendimento ao abate e qualidade de carne de coelhos puros e mestiços submetidos ao estresse pelo calor intenso ou moderado**. Botucatu, São Paulo, Brasil. Acesso em Julho de 2020

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

Data de aceite: 17/08/2020

Data de submissão: 07/07/2020

Delaine Goulart da Rocha

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - FZEA/USP
Pirassununga - SP
Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/7272728521916214>
Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-1323-598X>

Renata Lima Zuccherelli de Oliveira

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - FZEA/USP
Pirassununga – SP
Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/2926665214326068>
Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-2786-9350>

Marcelo Eduardo de Oliveira

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - FZEA/USP
Pirassununga – SP
Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/2523027323908554>
Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-4420-6732>

RESUMO: Este trabalho é um estudo sobre o ensino de graduação e a promoção da consciência sustentável aos alunos, docentes e funcionários através da difusão do conhecimento sobre impacto ecológico. O objetivo principal dessa proposta foi diagnosticar o impacto ecológico entre os alunos da universidade e propor às

Comissões de Graduação a inclusão de temas relacionados ao assunto ecológico. Com essa ação busca-se desenvolver nos discentes, docentes e servidores técnicos administrativos uma cultura que promova a sustentabilidade e influencie graduandos indiretamente durante a vida acadêmica. Nesse estudo o referencial teórico é resgatado, partindo-se da constatação de que é necessário conhecimento teórico para entendimento das questões ambientais nos canais de ensino superior. O estudo visa auxiliar na construção do ensino-aprendizagem dos alunos graduandos para que futuramente tenham respaldo para atuarem no mercado de trabalho. Como resultados é traçado um paralelo entre o ensinado e o aprendido e há respaldo para apresentação de uma proposta que pode ser aplicada nos cursos de graduação. O resultado deste estudo contribui para contextualizar o ensino x aprendizagem sobre impacto ambiental e serve de base para ser replicado nos outros Campis da Universidade.

PALAVRAS-CHAVE: graduação, impacto ambiental, sustentabilidade, universidade

STUDY OF THE KNOWLEDGE OF THE ECOLOGICAL IMPACT IN UNDERGRADUATE STUDENTS OF THE PUBLIC UNIVERSITY OF THE STATE OF SÃO PAULO

ABSTRACT: This work is a study on undergraduate education and the promotion of sustainable awareness to students, teachers and employees through the dissemination of knowledge about ecological impact. The main objective of this proposal was to diagnose the ecological impact among university students and to propose the Graduation Commissions

the inclusion of themes related to the ecological subject. This action seeks to develop in students, teachers and administrative technical employees a culture that promotes sustainability and influences undergraduates indirectly during their academic lives. In this study, the theoretical framework is recovered, based on the observation that theoretical knowledge is necessary to understand environmental issues in higher education channels. The study aims to assist in the construction of teaching-learning for undergraduate students so that in the future they have support to work in the labor market. As a result, a parallel is drawn between what is taught and what is learned and there is support for the presentation of a proposal that can be applied in undergraduate courses. The result of this study contributes to contextualize teaching x learning about environmental impact and serves as a basis to be replicated in other University Campuses.

KEYWORDS: graduation, environmental impact, sustainability, university

INTRODUÇÃO

A sociedade moderna está cada vez mais interessada nos conceitos de impacto ecológico e sustentabilidade. A pressão para que os sistemas produtivos sejam sustentáveis, é crescente e irreversível. Os consumidores estão atentos ao modo como materiais são produzidos e, normalmente dão preferência para empresas que produzem mercadorias de forma sustentável. Ser sustentável se tornou algo necessário para empresas que querem permanecer no mercado.

Não é mais aceitável produção de bens de consumo sem a preocupação com os impactos socioambientais e econômicos que possam provocar, tanto em seu processo produtivo, quanto na geração de resíduos após consumo. As grandes empresas globais já perceberam esta mudança no comportamento do consumidor, e tem feito grandes esforços para criação de sistemas de produção que causem o menor impacto socioambiental possível.

Neste trabalho apresenta-se a importância de o profissional do mercado estar preparado na Universidade para essa necessidade mercadológica e neste contexto é apresentado um estudo sobre o conhecimento do impacto ecológico em alunos de graduação em instituição referência no estado de São Paulo.

OBJETIVO (S)

O objetivo deste estudo é a necessidade de o profissional estar preparado para se enquadrar em leis e procedimentos para o mínimo de impacto no meio ambiente e apresentar um estudo do conhecimento deste assunto em alunos de graduação de Universidade referência no Estado de São Paulo.

Os objetivos específicos são: Apresentar as principais exigências do mercado para os profissionais sobre impacto ecológico e levantamento dos conhecimentos dos alunos de graduação sobre o assunto distribuídos por curso.

MÉTODO

Utilizou-se como método a pesquisa bibliográfica para apresentar as principais exigências do mercado relativo ao tema. Para verificar o conhecimento dos alunos foi utilizado levantamento de dados através de pesquisa no sujeito estudado.

A aplicação dos questionários ocorreu por meio de formulário Google Forms divulgado amplamente em mídias sociais e e-mail institucional da unidade que contempla alunos (graduação e pós graduação), funcionários e professores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mudança da consciência quanto ao tema da sustentabilidade na última década emerge com a sistematização de questões a serem resolvidas que se tornam urgentes e obrigatórias e por isso exige que os profissionais da atualizada estejam engajados e preparados para o desenvolvimento e aplicação de seus conhecimentos. (ELY, 2019).

No que diz respeito à formação dos engenheiros, Cruickshank (2004) expressa que os profissionais dessa área devem ser capazes de tomar melhores decisões, sempre conduzindo os vários aspectos das questões socioeconômicos e ambientais relacionados à sua atividade. De acordo com Danna (1996), a deficiência na formação dos engenheiros oriundos das instituições brasileiras afeta diretamente o grau de desenvolvimento do país, visto que questões como aspectos práticos, conhecimentos gerenciais, administrativos sociais e ambientais são pouco explorados nas salas de aula.

Diante da necessidade de formação de engenheiros com capacidade e responsabilidade, faz-se importante a função da Instituição de Ensino Superior, na qualidade de formadora de mão de obra qualificada, necessitando, regularmente, ter uma avaliação sobre a necessidade desta demanda perante à sociedade e possíveis eventuais adequações.

Os resultados foram expressos conforme as respostas dos questionários semiestruturados aplicados por meio de formulário digital através da plataforma google forms divulgado em lista de e-mail institucional. O resultado apresentado compôs a amostra e obteve 231 respostas.

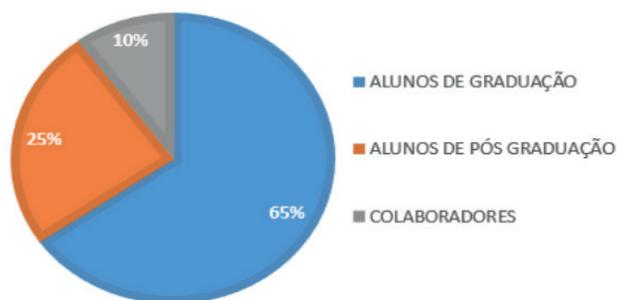


Figura 1– Distribuição dos participantes do estudo

Fonte: Própria autoria – baseado em dados dos questionários aplicados

Entre os respondentes da pesquisa percebe-se a participação de 65 % de estudantes de graduação que é objeto deste estudo. Os outros grupos registrados (alunos de pós-graduação e colaboradores) deve-se ao fato do formulário ter sido disponibilizado em link aberto da instituição o que permitiu que todos os participantes da instituição tivessem acesso.

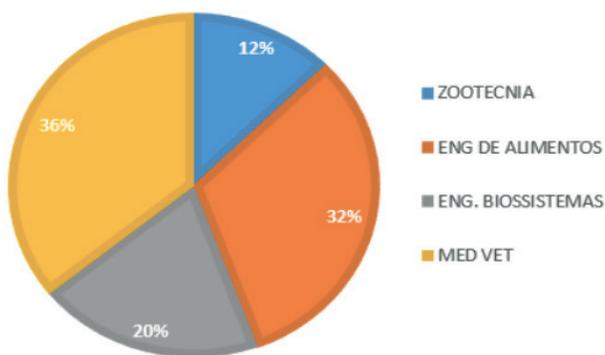


Figura 2– Distribuição dos alunos de graduação de acordo com o curso declarado

Fonte: Própria autoria – baseado em dados dos questionários aplicados

Na Figura 2, separados os alunos de graduação, sujeito do estudo, e apresenta-se a distribuição dos graduandos conforme o curso declarado na pesquisa. Percebe-se maior participação dos alunos dos cursos de medicina veterinária (36%) e engenharia de alimentos (32%).

Na figura 3, percebe-se que há uma distribuição heterogênea dos alunos de graduação. Houve a participação de todos os cursos em todos os períodos. Apenas não houve participação de alunos do primeiro período do curso de zootecnia.

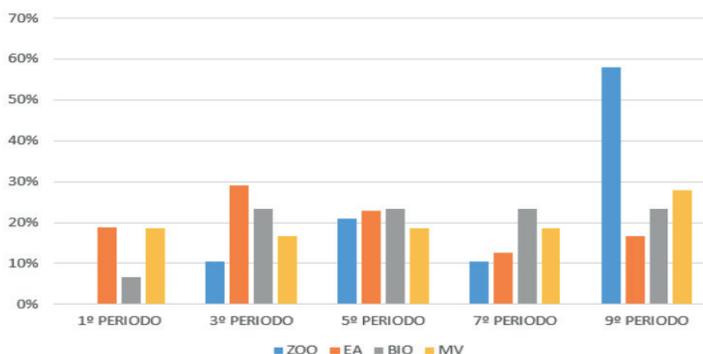


Figura 3 – Distribuição dos alunos de graduação de acordo com o período

Fonte: Própria autoria – baseado em dados dos questionários aplicados

CONHECIMENTO SOBRE IMPACTO ECOLÓGICO DO GRUPO ESTUDADO

O segundo registro trata o conhecimento dos alunos de graduação da Faculdade de Zootecnia de Engenharia de Alimentos sobre as questões diretas aplicadas por meio de questionário, são elas: Na sua opinião, o quanto você julga saber sobre impacto ecológico e na sua opinião, o quanto você julga saber sobre sustentabilidade? Você acredita que seu conhecimento atual é necessário para aplicação na atividade profissional? O conhecimento que você possui sobre impacto ecológico, você obteve?

Para que o respondente tivesse ampla condição de quantificar sobre o seu conhecimento de impacto ecológico foi utilizada uma grandeza linear com escala de 0 a 10. Figura 4.

Na questão semelhante que registrou o conhecimento sobre sustentabilidade foi utilizada grandeza escalar linear com escala de 0 a 5 para que o respondente não fosse induzido a registrar a mesma numeração da questão anterior, já que os assuntos podem ser correlatos aos respondentes. Figura 5.

Ao registrar a questão para que o respondente avaliasse se o conhecimento até o momento adquirido sobre impacto ecológico estava suficiente para o desempenho da atividade profissional, foi utilizado sistema de alternativa diretas sim / não. Figura 6.

A questão que exigia ao respondente declarar sobre a obtenção de seu conhecimento sobre impacto ecológico oferecia quatro alternativas, são elas: disciplina do curso, busca pessoal, palestra/curso USP ou mídias. Figura 6.

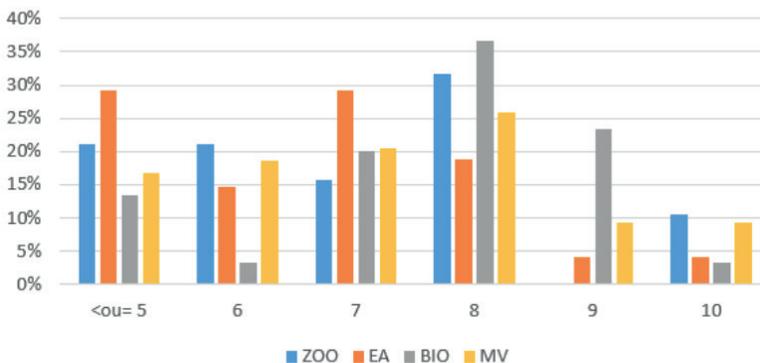


Figura 4 – Conhecimento sobre impacto ecológico distribuído por curso de graduação FZEA/ USP

Fonte: Própria autoria – baseado em dados dos questionários aplicados

Na figura 4, sobre o conhecimento do impacto ecológico percebe-se uma variação nas respostas que se encaixam em quase todos os pontos da escala linear. Para melhor visualização dos gráficos agrupamos os resultados registrados de 0 a 5 na primeira coluna de dados.

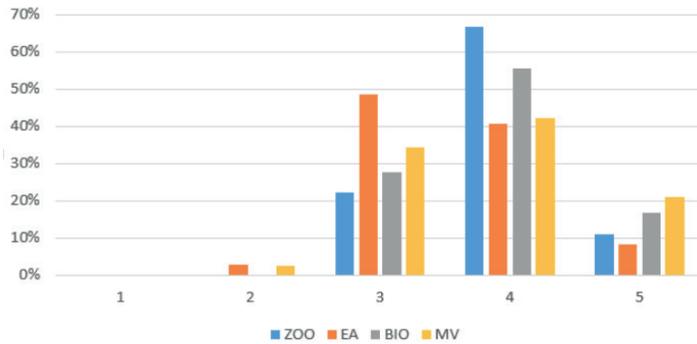


Figura 5 – Conhecimento sobre sustentabilidade distribuído por curso de graduação FZEA/USP
 Fonte: Própria autoria – baseado em dados dos questionários aplicados

Na figura 5, sobre o conhecimento da sustentabilidade os resultados se concentram nos valores lineares de 3 a 5.

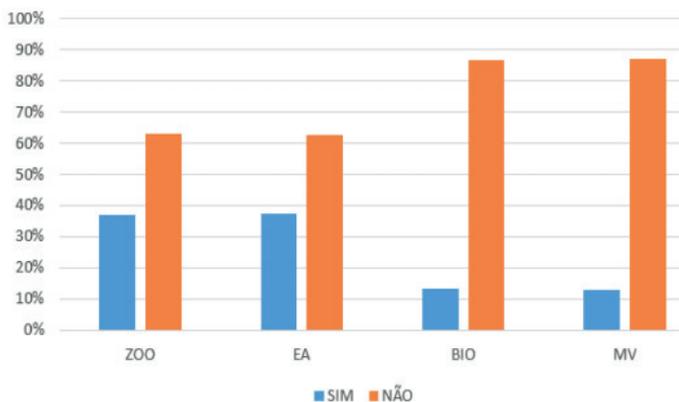


Figura 6 – O seu conhecimento atual é necessário para aplicação na atividade profissional
 Fonte: Própria autoria – baseado em dados dos questionários aplicados

A figura 6 versa sobre o entendimento do graduando para verificar se, segundo a sua percepção, o conhecimento que o mesmo julga ter é suficiente para o exercício de sua atividade profissional. Em todos os cursos há o registro predominante do “não”.

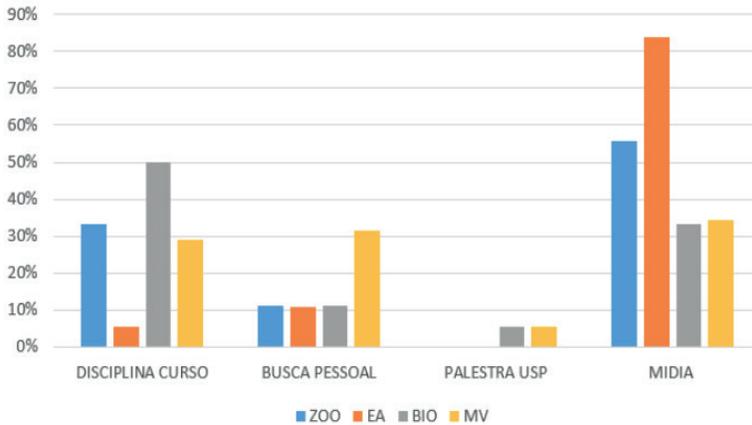


Figura 7 – Obtenção do conhecimento sobre impacto ecológico distribuído por curso de graduação FZEA/USP

Fonte: Própria autoria – baseado em dados dos questionários aplicados

Na figura 7, que procura elencar a fonte do conhecimento do graduando, observa-se uma predominância do conhecimento advindo das mídias.

IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO SOBRE IMPACTO ECOLÓGICO DO GRUPO ESTUDADO

A terceira análise registra sobre o conhecimento dos alunos de graduação da Faculdade de Zootecnia de Engenharia de Alimentos sobre as questões diretas aplicadas por meio de questionário, são elas: O quanto você considera importante saber sobre impacto ecológico para sua vida cotidiana e O quanto você considera importante saber sobre impacto ecológico para seu desenvolvimento profissional (curso de sua escolha).

Nesta questão mesmo diante da semelhança das questões foi utilizado grandeza escalar linear com escala de 0 a 5 para perceber se o respondente considera o conhecimento sobre o impacto ecológico maior, menor ou igual importância na sua vida cotidiana ou vida profissional. Figura 8 e 9.

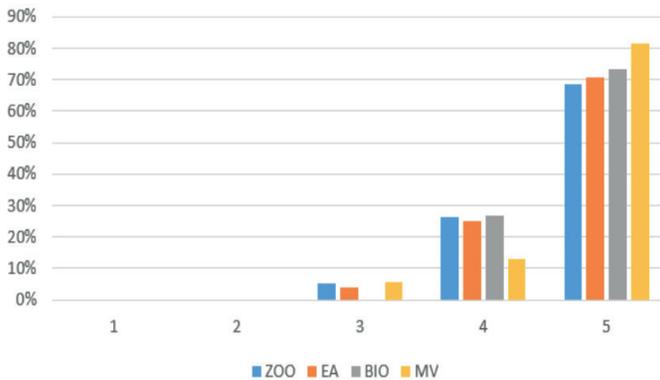


Figura 8 – Importância do impacto ecológico para vida cotidiana distribuída por curso de graduação FZEA/USP

Fonte: Própria autoria – baseado em dados dos questionários aplicados

Na figura 8, o graduando é questionado sobre a sua percepção particular sobre a importância do impacto ecológico para sua vida cotidiana. Percebe-se que os graduandos consideram importante saber sobre o impacto ecológico.

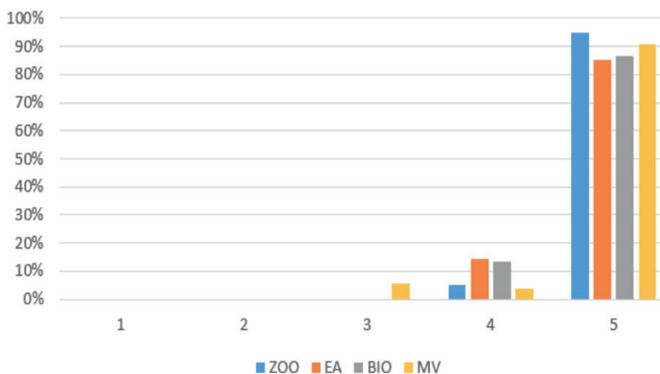


Figura 9 – Importância do impacto ecológico para vida profissional distribuído por curso de graduação FZEA/USP

Fonte: Própria autoria – baseado em dados dos questionários aplicados

Na Figura 9 em complemento a pergunta anterior, verifica-se a importância do conhecimento do impacto ecológico para o desempenho profissional. Percebe-se que o graduando entende essa importância como máxima.

CONHECIMENTO SOBRE PEGADA ECOLÓGICA DO GRUPO ESTUDADO

A quarta análise registra sobre o conhecimento pegada ecológica dos alunos de graduação da Faculdade de Zootecnia de Engenharia de Alimentos sobre as questões diretas (múltipla escolha sim/não) aplicadas por meio de questionário, são elas: Você sabe o que é pegada ecológica? Figura 9.

Nesta seção acrescenta-se uma questão aberta opcional para que o respondente registrasse sobre a “sua pegada”. A questão foi registrada da seguinte forma: Se tiver interesse em saber a sua pegada, faça o teste <http://www.suapegadaecologica.com.br> e conte para nós o seu resultado. Será muito importante saber. As respostas registradas conforme a Figura 10.

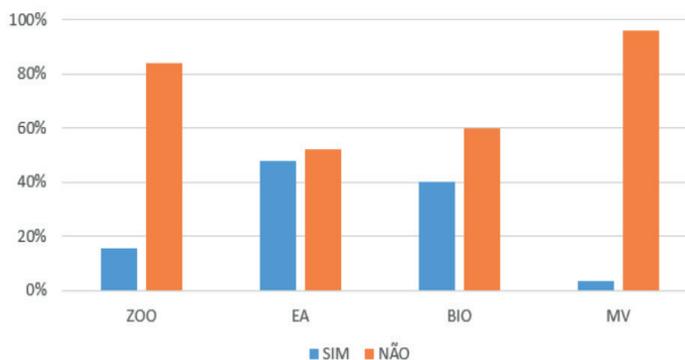


Figura 10 – Você sabe o que é pegada ecológica - distribuído por curso de graduação FZEA/USP

Fonte: Própria autoria – baseado em dados dos questionários aplicados

Na Figura 10 os graduandos são questionados quanto ao conhecimento sobre a pegada ecológica. Percebe-se que não há uma uniformidade entre os cursos. 80% dos alunos do curso de Medicina Veterinária e Zootecnia informam não saber sobre o assunto. Para os cursos de Engenharia de Alimentos e Engenharia de Biossistemas a porcentagem é menos que 60%.

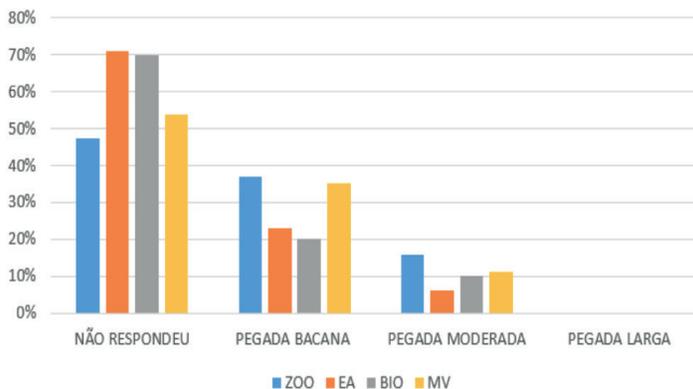


Figura 11 – Qual é sua pegada ecológica - distribuído por curso de graduação FZEA/USP

Fonte: Própria autoria – baseado em dados dos questionários aplicados

CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

O contato com o conceito e vivência com o assunto estudado posiciona o profissional a ter condições de visualizar a experiência da Universidade e replicar futuramente nos seus locais de trabalho, promovendo assim a sustentabilidade e reduzindo os impactos gerados no meio ambiente.

Através do estudo confirma-se a necessidade de uma maior explanação do assunto durante a sua formação acadêmica, pois, espera-se que o graduando tenha confiança para o desempenho de sua atividade e é importante que suas decisões sejam pautadas para uma tendência de atendimento das necessidades ambientais.

REFERÊNCIAS

CRUICKSHANK, H. J. **The roles and responsibilities of engineers towards implementing sustainable development.** In: International Conference on Sustainability Engineering and Science. Auckland (New Zealand), Jul. 2004.

DANNA, F. L. **O Perfil do engenheiro no século XXI.** In: PONTE, M. X.; BELLESI, L. M. (Org.). O Ensino de Engenharia para o Século XXI. Belém (PA): Associação de Universidades Amazônicas – UNAMAZ, UNESCO, Associação de Universidades Amazônicas – UFPA, 1996.

ELY, DIRANI - **Universidades aderem sustentabilidade como tema essencial na formação de novos profissionais.** Disponível em: <http://www.universidadetrissul.com.br/sustentabilidade/sustentabilidade-na-formacao-universitaria-de-novos-profissionais> Acesso em: 03/06/2019

CAPÍTULO 4

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

Data de aceite: 17/08/2020

Data de submissão: 06/07/2020

Renata Negri

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Doutoranda do Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia
Porto Alegre - RS
<http://lattes.cnpq.br/6086030005521899>
Orcid: 0000-0002-6216-7135

Guilherme Batista dos Santos

Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Mestre em Zootecnia
Umuarama – PR
<http://lattes.cnpq.br/7549850265782523>
Orcid: 0000-0001-9086-685X

Giovani Luis Feltes

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Doutorando do Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia
Porto Alegre – RS
<http://lattes.cnpq.br/7689972315832587>

Jessica Neto D'Avila

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Graduanda em Zootecnia
Porto Alegre – RS
<http://lattes.cnpq.br/6021257401945989>

Renata Scavazza

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Graduanda em Zootecnia
Porto Alegre – RS
<http://lattes.cnpq.br/1570264391731009>

Anderson Elias Bianchi

Universidade do Estado de Santa Catarina,
Professor Doutor
Chapecó – SC
<http://lattes.cnpq.br/4188841835114365>

Vicente de Paulo Macedo

Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Professor Doutor
Dois Vizinhos – PR
<http://lattes.cnpq.br/9526381455999207>

Fabiana Martins Costa Maia

Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Professor Doutor
Dois Vizinhos – PR
<http://lattes.cnpq.br/6327885831127043>

RESUMO: O objetivo foi avaliar a inclusão do índice de temperatura e umidade (ITU) na avaliação genética de ovinos leiteiros. Foram avaliadas as produções de leite de 367 ovelhas Lacaune de um rebanho do Sul do Brasil. Para estimação dos componentes de variância de *a* (produção inicial), *b* (acréscimo até o pico) e *c* (decréscimo após o pico), foram testados três modelos: padrão (sem ITU), ITU como efeito fixo e, ITU incluído como covariável. Na estimação dos parâmetros genéticos houve aumento na herdabilidade do parâmetro *c*, no modelo que utilizou o ITU como covariável. O valor de AIC calculado para os modelos evidenciou um melhor ajuste ao incluir o ITU como covariável. Conclui-se que é indispensável o uso das variáveis bioclimatológicas na avaliação genética de ovinos leiteiros. A inclusão do ITU como covariável apresenta melhoria das estimativas, inferindo que o modelo está mais adequado

aos dados.

PALAVRAS-CHAVE: Bioclimatologia. Estresse térmico. Herdabilidade. Lacaune.

INCLUSION OF TEMPERATURE-HUMIDITY INDEX (THI) IN GENETIC EVALUATION OF DAIRY SHEEP

ABSTRACT: The aim was to evaluate the inclusion of the temperature and humidity index (THI) in the genetic evaluation of dairy sheep. The milk yields of 367 Lacaune ewes from a herd of southern Brazil were evaluated. In order to estimate the variance components of a (initial production), b (increase to the peak) and c (decrease after the peak), three models were tested: standard (without THI), THI as fixed effect, and THI included as covariate. In the estimation of the genetic parameters, there was an increase in the heritability of the parameter c, in the model that used the THI as a covariate. The AIC value calculated for the models showed a better fit by including the THI as a covariate. It's concluded that the use of bioclimatological variables in the genetic evaluation of dairy sheep is indispensable. The inclusion of the THI as a covariate presents improvement of the estimates, inferring that the model is more adequate to the data.

KEYWORDS: Bioclimatology. Heritability. Lacaune. Thermal stress.

1 | INTRODUÇÃO

O rebanho de ovinos leiteiros concentra-se na região Sul do país (ABCOL, 2014). De acordo com Alvares et al. (2013), o clima predominante dessa região é classificado como subtropical úmido que se caracteriza por manter temperaturas médias anuais em torno de 14 a 22 °C. No entanto, sofre constantes flutuações climáticas ocasionadas pelos diferentes fenômenos atmosféricos. Sabe-se que a zona de conforto térmico de ovinos está entre 20 e 30 °C (Baêta e Souza, 1997) e que temperaturas fora desta faixa associadas a índices extremos de umidade relativa do ar, afetam negativamente o desempenho devido às condições de estresse térmico (Leitão et al., 2013).

Todavia, os fatores bioclimáticos são rotineiramente desconsiderados nos modelos de avaliação genética (Misztal, 2017). Fato que pode dificultar a real identificação dos animais geneticamente superiores, comprometendo o ganho genético dos rebanhos sob seleção para produção de leite. Nesse sentido, o desafio está em definir modelos que incorporem as informações bioclimáticas para que seja possível corrigir os efeitos do estresse térmico.

Entre as variáveis bioclimatológicas utilizadas como indicadores de estresse térmico, destaca-se o índice de temperatura-umidade (ITU), utilizado amplamente pelos pesquisadores para avaliação do estresse térmico em várias espécies animais. O ITU leva em consideração os dois principais fatores de estresse térmico, a temperatura e a umidade. A combinação desfavorável desses fatores desencadeia o estresse térmico, afetando drasticamente a produção de leite. Fato este, que precisa ser corrigido na avaliação genética para não penalizar animais mais sensíveis ao estresse térmico e facilitar a identificação e seleção de animais mais robustos quanto às mudanças climáticas.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a inclusão do índice de temperatura e umidade na avaliação genética de ovinos leiteiros na região Sul do Brasil.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se dados de um rebanho de ovinos leiteiros do município de Chapecó, Santa Catarina - Brasil (27°06'17 "S - 52°36'51" W), coletados de 2009 a 2014. Foram analisados registros de produção de leite de 367 ovelhas da raça Lacaune. Para este estudo, foram consideradas informações das três primeiras lactações. A ordenha mecânica foi realizada duas vezes ao dia, para medir a produção de leite em litros (L).

Os registros de produção de leite (L) foram ajustados por meio do modelo proposto por Wood (1967):

$$y_{ij} = t_{ij}^{b_i} e^{a_i - c_i t_{ij}}$$

em que, y_{ij} é a produção ajustada (L) para o dia t para cada animal; i -animal: 1, 2,..., N; j -tempo: 1, 2,..., J; a é a produção de leite inicial (L), $a > 0$; b é o acréscimo de produção até o pico, $0 < b < 1$; c é o declínio de produção após o pico, $-1 < c < 0$; t é o dia de lactação.

As variáveis bioclimáticas para o dia do controle, temperatura do bulbo seco (°C) e umidade relativa do ar (%), foram obtidas por meio do site do Instituto Nacional de Meteorologia – Inmet. O índice de temperatura e umidade (ITU) foi calculado conforme equação proposta pelo NRC (1971):

$$ITU = [(1,8 \cdot T + 32) - (0,55 - (0,0055 \cdot UR) \cdot (1,8 \cdot T - 26))]$$

em que, T é a temperatura de bulbo seco (°C); UR é a umidade relativa do ar (%).

Foram testados três modelos. O primeiro modelo (análise padrão) considerou como efeitos fixos o grupo de contemporâneo (formado por ano e estação de nascimento), grau de sangue e a ordem de lactação (1, 2, 3). A idade foi considerada como covariável. Como efeitos aleatórios foram adotados o efeito genético aditivo e o resíduo. Mantendo a mesma estrutura, o segundo modelo inclui o ITU como efeito fixo e o terceiro modelo inclui como covariável.

Foram assumidas pressuposições de que os efeitos fixos têm distribuição uniforme e os componentes de variância distribuição de Wishart invertidas. Para os efeitos aleatórios foi assumida distribuição normal.

A estimação dos componentes de (co) variância foi realizada em análise tricaracterística por meio do software AIREMLF90 (Misztal et al., 2002). De posse dos componentes de (co) variância foi calculada a herdabilidade. Os modelos foram confrontados por meio do critério de informação de Akaike (AIC), descrito como:

$$AIC = -2 \log L + 2p$$

em que, L é a função de máxima verossimilhança do modelo; p é o número de variáveis explicativas consideradas no modelo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao ajustar os três modelos de avaliação genética, as herdabilidades estimadas para parâmetros a e b não apresentaram grande variação conforme o modelo utilizado (Figura 1).

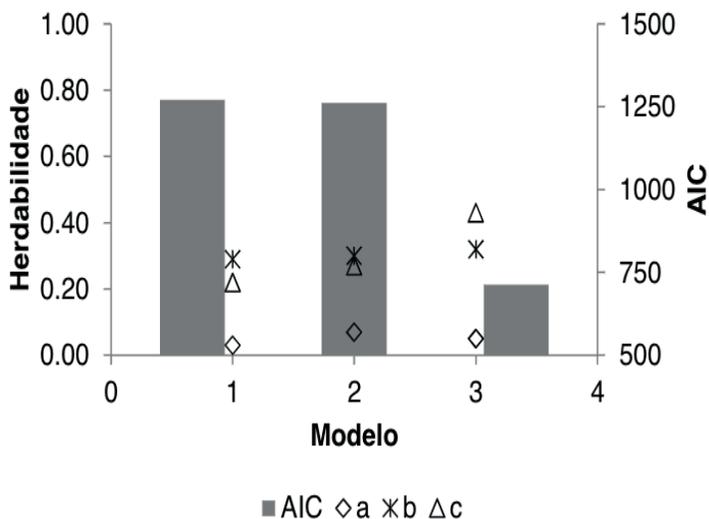


Figura 1. Herdabilidades (h^2) dos parâmetros da curva de Wood e critério de informação de Akaike (AIC) dos modelos propostos para avaliação genética de ovinos da raça Lacaune.

a = produção inicial; b = acréscimo até o pico; c = decréscimo após o pico.

No entanto, para parâmetro c houve um aumento considerável, quando incluído o ITU como covariável. Este fato remete que há uma maior influência ambiental até então desconhecidas ou não adequadamente ajustas na estimação dos parâmetros genéticos que conseqüentemente refletem na avaliação genética e, que por meio de um ajuste de uma nova covariável incluída no modelo pode se obter melhores resultados.

Dessa forma, é possível reduzir a variância do erro de predição e melhorar a confiabilidade das PTA's (habilidade predita de transmissão) e conseqüentemente, aumentar a resposta à seleção. Pois será possível selecionar para a reprodução animais com o melhor mérito genético real, conforme o objetivo de seleção.

Reiterando a importância da inclusão das variáveis bioclimáticas nos modelos, Finocchiaro et al. (2005) identificaram correlações genéticas negativas (-0,80) entre a produção de leite e a tolerância ao calor. Ou seja, o fato de não corrigir os modelos utilizados na pecuária leiteira, podem levar a seleção equivocada de matrizes e reprodutores e comprometer os progressos genéticos dos rebanhos.

O valor de AIC evidenciou um melhor ajuste ao incluir o ITU como covariável, pois apresentou um menor valor. O AIC leva em consideração a complexidade e a capacidade preditiva do modelo de ajuste de dados. Ou seja, os fatores climáticos exercem grande influência sobre os animais domésticos e a não inclusão de tais fatores nos modelos de avaliação podem não permitir os ganhos genéticos esperados.

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que é indispensável o uso das variáveis bioclimatológicas na avaliação genética de ovinos leiteiros uma vez que a inclusão do índice de temperatura e umidade como covariável apresenta melhoria das estimativas e também melhor ajuste do AIC, inferindo que o modelo está mais adequado aos dados.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira Dos Criadores De Ovinos Leiteiros - ABCOL. **Ovinocultura leiteira**. 2014.

Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. **Koppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v.22, n.6, p. 711-728, 2013.

Baêta, F. C.; Souza, C. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa: UFV, 1997. 246 p.

Finocchiaro, R.; Van Kamm, J. B.; Sardina, M. T.; Misztal, I. **Effect of heat stress on production in Mediterranean dairy sheep**. Italian Journal of Animal Science, v. 4 (suppl. 2), p. 70-72, 2005.

Leitão, M. M. V. B. R.; Oliveira, G. M.; Almeida, A. C. **Conforto e estresse térmico em ovinos no Norte da Bahia**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, n. 12, p.1355-1360, 2013.

Misztal, I. BREEDING AND GENETICS SYMPOSIUM: **Resilience and lessons from studies in genetics of heat stress**. Journal of Animal Science, n. 95, 2017.

Misztal, I.; Tsuruta, S.; Strabel, T.; Auvray, B.; Druet, T.; Lee DH. **BLUPF90 and related programs (BGF90)**. In: 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production 2002, CD-ROM Communication N° 28-07. Montpellier, France; 2002.

CAPÍTULO 5

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

Data de aceite: 17/08/2020

Data de submissão: 19/06/2020

Lilian Chambó Rondena Pesqueira Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Mato Grosso - IFMT Juína -
Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/3350073241147905>

Luzia Elaine Domingues Pimenta Vargas

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Mato Grosso - IFMT Campo
Novo do Parecis - Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/3804148921468727>

Rosemary Lais Galati

Universidade Federal de Mato Grosso -
UFMT
Cuiabá - Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/3931401847742610>

Joadil Gonçalves de Abreu

Universidade Federal de Mato Grosso -
UFMT
Cuiabá - Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/1410481664723748>

Luciano da Silva Cabral

Universidade Federal de Mato Grosso -
UFMT
Cuiabá - Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/8009596890587747>

Leni Rodrigues Lima

Universidade de Cuiabá - UNIC
Cuiabá - Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/1598744664931962>

Carlos Eduardo Avelino Cabral

Universidade Federal de Rondonópolis -
UFR
Rondonópolis - Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/9301093235502097>

Arthur Behling Neto

Universidade Federal de Mato Grosso -
UFMT
Sinop - Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/5309594741552483>

Adriano Jorge Possamai

Consultor técnico comercial - Cargill Nutrição
Animal
<http://lattes.cnpq.br/4356483960261867>

RESUMO: Favorecido pelas condições climáticas, no Brasil, gramíneas tropicais, principalmente as do gênero *Brachiaria* (syn *Urochloa*), constituem importante fonte de nutrientes para os animais criados em pasto. Entretanto, a sazonalidade da produção forrageira interfere na obtenção do equilíbrio entre a disponibilidade de forragem e a necessidade dos animais. Como alternativa à escassez de forragem no período seco do ano, tem-se a técnica do diferimento que consiste em vedar determinadas áreas, impedindo a entrada de animais durante a estação das chuvas, proporcionando acúmulo de massa de forragem a ser usada no período seco. A principal vantagem é o menor custo de produção, e a dispensa de investimentos com máquinas, implementos e estruturas de armazenamento. Como desvantagem, o efeito do estágio de crescimento vegetativo sobre o valor nutritivo das plantas no período seco, provoca na maioria dos sistemas, volumosos

com baixa proporção de folhas e alto conteúdo de fibra. Assim, para a adoção da técnica, é preciso conhecer os fatores que interferem na sua adoção, como: a escolha da forrageira, a época do ano para diferir, o período de diferimento, a altura inicial do pasto no início do diferimento e a utilização de adubação nitrogenada. As espécies com maior potencial de produção são a *U. decumbens* e *U. brizantha* e, a época do ano recomendada para diferir deve ser antes do encerramento da estação chuvosa. O uso de menor período e altura inicial do pasto no início do diferimento resultam em melhores características estruturais e valor nutritivo da forragem, porém, estes fatores podem ser alterados ao se realizar a adubação nitrogenada antes de encerrar o período chuvoso. O diferimento pode proporcionar massa de forragem no período seco do ano, porém deve-se adotar práticas de manejo que influenciam na eficácia da técnica e, a fim de obter maior desempenho animal, é imprescindível a utilização da suplementação em pasto.

PALAVRAS-CHAVE: massa de forragem, período seco, sazonalidade, valor nutritivo, vedação

DEFERMENT PASTURES OF *BRACHIARIA* (Syn *UROCHLOA*)

ABSTRACT: Favored by climatic conditions, in Brazil, tropical grasses, mainly those of the genus *Brachiaria* (syn *Urochloa*), constitute an important source of nutrients for animals raised on pasture. However, the seasonality of forage production damage the balance between forage availability and nutritional requirements of animals. An alternative to the shortage of forage in the dry period of the year, deferment technique consists of sealing certain areas, preventing the entry of animals during the rainy season, providing accumulation of forage mass to be used in the dry period. The main advantage is the lower production cost, and the need to invest in machines, implements and storage structures. As a disadvantage, the effect of the vegetative growth stage on the nutritive value of plants in the dry period, causes in most systems, low proportion of leaves and high fiber content. Thus, for the adoption of the technique, it is necessary to know the factors that interfere in its adoption, such as: the choice of forage, the time of year to differ, the period of deferment, the initial height of the pasture at the beginning of deferment and the use nitrogen fertilization. The species with the greatest production potential are *U. decumbens* and *U. brizantha*, and the recommended time of year to differ should be before the end of the rainy season. The use of a shorter period and initial height of the pasture at the beginning of the deferment results in better structural characteristics and nutritive value of the forage, however, these factors can be altered when nitrogen fertilization is carried out before the rainy season ends. The deferment can provide forage mass in the dry period of the year, but management practices that influence the efficiency of the technique must be adopted and, in order to obtain greater animal performance, the use of supplementation in pasture is essential.

KEYWORDS: dry season, forage mass, nutritive value, seasonality, seal

1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, a forragem assume grande importância, pois é a principal fonte de alimento para ruminantes, o que possibilita a competitividade brasileira na produção de carne e leite, e a produção de forma natural, com potencial de viabilizar o atendimento da grande demanda mundial por alimento.

À exceção de algumas regiões, dos 162,5 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 2017), as plantas forrageiras utilizadas são de clima tropical. Entre vários, o gênero

Brachiaria (syn *Urochloa*) se destaca, o qual ocupa cerca de 85% da área total de pastagem brasileira (ANUALPEC, 2017). Somente a *Urochloa brizantha* cv. marandu é cultivada em cerca de 50 milhões de hectares. O domínio desse gênero pode ser explicado por suas características morfológicas e agrônômicas, como elevada tolerância à acidez e adaptação a solos menos férteis (JANK et al., 2014).

Em geral, as plantas forrageiras tropicais têm elevado potencial de produção. Porém, devido a variações nas condições edafoclimáticas, verifica-se dois períodos distintos durante o ano: o “período das águas”, no qual pode se observar 75 a 90% da produção anual de forragem; e o “período de seca”, quando há redução quantitativa e qualitativa de forragem, conseqüentemente, menor aporte nutricional para suprir as exigências mínimas dos animais. A essa concentração, denomina-se estacionalidade de produção das plantas forrageiras, fenômeno que resulta em oscilações no desempenho animal e impossibilita manter a taxa de lotação ao longo do ano (EUCLIDES et al., 1990).

Em busca de um sistema de produção eficiente, é necessário eliminar as fases negativas que ocorrem durante o ano e lançar mão de ações de manejo condizentes com o perfil do produtor e propriedade. Várias são as técnicas disponíveis tais como: uso de espécies forrageiras resistentes às condições de “outono-inverno”; uso de capineiras como alimentação suplementar; uso de forragens conservadas; adubação e irrigação do pasto; suplementação dos animais com misturas múltiplas, entre outras.

A escolha de uma ou mais técnicas que se adequem à solução do problema deve ser coerente com o nível tecnológico adotado, pois, cada uma delas implica obrigatoriamente na necessidade imediata de vinculá-las a certo grau de intensificação da propriedade, o que envolve custos. Entretanto, em muitas situações, intensificar não é o objetivo do sistema de produção, ou ainda, o nível atual de exploração do empreendimento não comporta a intensificação (MARTHA JÚNIOR e BALSALOBRE, 2001).

O diferimento de áreas de pastagem, é uma opção interessante para amenizar os problemas associados à estacionalidade da produção forrageira, pois é estratégia relativamente fácil, apropriada e de menor custo (EUCLIDES et al., 1990; MARTHA JÚNIOR et al., 2003). A técnica consiste em selecionar áreas de pasto e vedá-las ao acesso dos animais, no final do período chuvoso. Por conseqüência, é possível reservar o acúmulo de massa de forragem para ser usada como pastejo direto durante o período de escassez de forragem, com o intuito de minimizar a diferença existente na taxa de lotação entre águas e secas (EUCLIDES et al., 2007).

Em pastos na fase de crescimento, como ocorre no diferimento, devido ao longo período de rebrota, instalam-se os processos fisiológicos de alongamento do colmo, intensificação da senescência de folhas e diminuição da área foliar. Se o pasto não for utilizado haverá crescente aumento da proporção de colmos e diminuição da relação folha:colmo na biomassa de forragem (REIS et al., 2015). Tais fatores levam à redução da digestibilidade e do consumo voluntário de forragem, comprometendo o desempenho animal (MINSON, 1990).

Segundo Santos et al. (2004), associado ao declínio do consumo de matéria seca e da qualidade da forrageira, pode ocorrer o aumento do tempo de pastejo e dos gastos de energia pelo animal. Isso é conseqüência das alterações na estrutura do pasto, ou seja, da redução da densidade de folhas verdes e do aumento do grau de dificuldade para o

animal selecionar os componentes do pasto de melhor qualidade. Esses fatores podem ser minimizados com manejo adequado no uso da técnica.

Diante do exposto, tem-se com essa revisão, o objetivo de evidenciar os fatores que afetam o uso do diferimento de pastos de Brachiarias (syn Urochloa) e suas implicações na produção e utilização das forrageiras ou no sistema produtivo.

2 | REVISÃO E LITERATURA

2.1 Diferimento de áreas de pastagens

A palavra diferir significa “adiar”. Desse modo, o “diferimento de pastagens”, também denominado de pastejo protelado, pastejo diferido, “vedação da pastagem” e “produção de feno em pé”, pode ser entendido como o adiamento do uso do pasto pelo animal (EUCLIDES et al., 1990).

Com o diferimento de áreas de pastagem, selecionam-se determinadas áreas da propriedade e as excluem do pastejo. Geralmente, o procedimento é realizado no fim do verão e, ou, no outono, como forma de garantir a produção de forragem para ser utilizada durante o “período de seca” (entressafra) (EUCLIDES et al., 1990, MARTHA JÚNIOR et al., 2003).

A principal vantagem do uso de diferimento é o menor custo de produção, por dispensar investimentos com máquinas, implementos e estruturas de armazenamento utilizados na conservação de forragens, tais como, para silagem e fenos. O objetivo com essa estratégia é obter um grande acúmulo de forragem, para que o animal exerça seleção das partes mais nutritivas da planta, durante o ato de pastejo (REIS et al., 1999; GOMES, 2003).

Uma vez que a rebrota durante o período seco é limitada por fatores ambientais, como desvantagem, o efeito do estágio de crescimento vegetativo sobre o valor nutritivo das espécies, provoca na maioria dos sistemas de diferimento, volumosos com baixa proporção de folhas e alto conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN). Fatos, que dificultam manter taxas de lotação superiores a 1,5 a 2,0 UA ha⁻¹ ano⁻¹, em áreas com forrageiras tropicais (MARTHA JÚNIOR e BALSALOBRE, 2001).

Geralmente, o uso do diferimento é indicado para propriedades com nível médio de intensificação do uso do pasto. Aquelas, com taxa de lotação superior a 1,5 UA ha⁻¹ exige diferimento de aproximadamente 60% da área, o que torna a técnica restritiva. Porém em algumas situações é possível trabalhar com lotações em torno de 2,0 a 3,0 UA ha⁻¹, apenas com 30% da área diferida, desde que as precipitações pluviométricas locais se estendam por tempo suficiente, os solos apresentem fertilidade média a alta, e adote as recomendações de manejo anteriormente ao diferimento, como a escolha adequada da época do diferimento, período adequado de diferimento, manejo da altura do pasto no início do diferimento e uso de adubos nitrogenados (SANTOS, 2007).

O planejamento do diferimento deve ser realizado com a finalidade de acumular no mínimo 2.000 kg ha⁻¹ de matéria seca (MS) de forragem no momento da entrada dos animais. Essa recomendação, parte do pressuposto de que pastos com menos de 2.000 kg MS ha⁻¹ resultam em menor consumo de matéria seca de forragem e aumento no tempo de pastejo dos animais. Mesmo sabendo que outros fatores também influenciam no consumo

de matéria seca, independentemente desses limites serem alcançados ou não (MINSON, 1990). Segundo Hodson (1990), a disponibilidade de matéria seca, para maximização do consumo ocorre com uma oferta de forragem de três a quatro vezes a capacidade de ingestão de matéria seca do animal.

É importante considerar que, em pastos diferidos com acúmulo de grande quantidade de forragem, superiores a 3.000 a 4.000 kg MS ha⁻¹, poderão apresentar acamamento de plantas e acúmulo desproporcional de caule, com prejuízos no valor nutricional (PAULINO et al., 2001). Portanto, o uso da massa de forragem como única variável de controle representa limitações, pois uma mesma quantidade de massa de forragem pode se apresentar das mais diversas formas no espaço, fruto de diversas combinações possíveis de altura e densidade.

Neste contexto, em pasto diferido o fator limitante é o valor nutritivo da forragem. Assim a interpretação da oferta desta para o animal seria melhor se levar em consideração a fração potencialmente convertível em produto. Para isso, Paulino et al. (2006), sugerem usar a oferta de matéria seca potencialmente digestível (MSpD), que envolve a estrutura do pasto (massa de forragem, altura do pasto, relação folha:colmo) e a qualidade do pasto em todas as épocas do ano. A oferta recomendada de 4,0 a 5,0 kg MSpD/100kg de peso corporal visa associar produção por animal, por área e eficiência de pastejo (70%), que pode ser obtida em pasto diferido, se envolver as ações de manejo que influenciam diretamente na utilização dessa estratégia.

No manejo de pastagem verifica-se que quanto maior o acúmulo de forragem, a matéria seca potencialmente digestível é reduzida. Isso ocorre porque a planta cresce e aumentam os seus teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente neutro indigerível, o que resulta em menor consumo e menor eficiência de pastejo pelo animal (Figura 1).

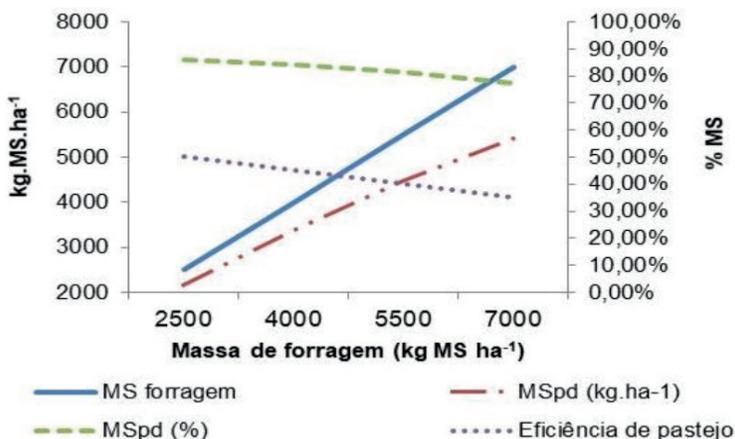


Figura 1. Relação da produção de matéria seca de forragem com a matéria seca potencialmente digestível e eficiência de pastejo. Simulação de dados ao considerar que na produção de matéria seca de 2500; 4000; 5500 e 7000 kg ha⁻¹, os teores de FDNcp foram de 55; 60; 65 e 70%; FDNi de 13; 15; 18 e 22%, e eficiência de pastejo de 50; 45; 40 e 35%, respectivamente. O aumento na produção de massa de forragem diminui a eficiência de pastejo e a matéria seca potencialmente digestível. Fonte: Elaborado pelos autores.

Segundo Minson (1990), pastos com baixa disponibilidade de folhas verdes e alta de colmos e forragem senescente são, normalmente, pouco consumidos, podendo implicar baixo desempenho animal, o que é frequentemente aceito por muitos pecuaristas em áreas de pastagens diferidas. Porém, essas características podem ser alteradas por ações de manejo, tais como, a escolha correta da espécie forrageira, épocas do diferimento, período de diferimento, altura do pasto no início do período de diferimento, adubação nitrogenada, além do uso de suplementação do pasto.

2.1.1 Escolha da espécie forrageira ou cultivar

Dentre os aspectos desejáveis à escolha e utilização de uma espécie forrageira, a distribuição mais uniforme possível da produção ao longo do ano pode ser considerada um dos atributos mais cobiçados, tanto por parte dos pesquisadores quanto por parte dos pecuaristas, uma vez que a baixa produção de forragem no período seco do ano é considerada como um dos principais fatores que contribuem para a baixa produtividade animal em ambiente tropical (MINSON, 1990).

Santos e Bernardi (2005); Santos et al. (2010a) e Santos et al. (2010b) destacaram que as espécies forrageiras mais indicadas para o diferimento de pastagens devem possuir potencial de acúmulo de forragem durante o outono e baixa taxa de redução no valor nutritivo durante o crescimento, característica relacionada ao florescimento da planta forrageira. Assim, forrageiras que não apresentam pico de florescimento no outono são as preferidas para o diferimento. Nesse sentido, destacam-se aquelas de porte mais baixo, com colmo delgado, boa produção de forragem no outono, menor perda de valor nutritivo com o crescimento, alta relação folha:colmo e reduzido florescimento durante o diferimento (FONSECA e SANTOS, 2009). Plantas de menor altura, em geral, têm colmos mais delgados, o que conseqüentemente gera aumento na relação folha:colmo. Maior relação folha:colmo é importante, pois a folha é o componente morfológico da planta de melhor valor nutritivo (SANTOS et al., 2010c), de mais fácil apreensão e o preferencialmente consumido pelos ruminantes (CARVALHO et al., 2001).

Ao se tratar do Brasil, onde o gênero *Brachiaria* (syn *Urochloa*) é o mais difundido e utilizado, têm-se prelevado estudos referentes às gramíneas *Urochloa decumbens* (EUCLIDES et al., 1990; SANTOS et al., 2004; EUCLIDES et al., 2007; SANTOS, 2007; SANTOS et al., 2008; SANTOS et al., 2009a; SANTOS et al., 2009b; SANTOS et al., 2010a; SANTOS et al., 2010b; SANTOS et al., 2010c; SANTOS et al., 2011; SILVA, 2011; TEIXEIRA, 2011a OU b; GOUVEIA et al., 2017; AMORIM et al. 2019), *Urochloa brizantha* cv. Marandu (EUCLIDES et al., 1990; LEITE, COSTA e GOMES, 1996; BUENO et al., 2000; COSTA et al., 1993; GOMES, 2012; SANTOS et al., 2013; LUZ et al., 2015; RODRIGUES JÚNIOR et al., 2015; AGUILAR et al., 2016; AFONSO et al., 2018; SANTOS et al. 2019), cv. Piatã (LIMA et al., 2009; VILELA et al., 2012; VILELA et al., 2013) e cv. Xaraés (COSTA et al., 2010); *Urochloa humidicola* (EUCLIDES et al., 1990) e *Urochloa ruziziensis* (LEITE et al., 1996).

Euclides et al. (1990) avaliaram a *Urochloa decumbens*, *Urochloa ruziziensis* e *Urochloa humidicola* e verificaram que destas espécies, as mais promissoras foram a *decumbens* e *humidicola*, que mantiveram mais de 2.800 kg ha⁻¹ de matéria seca verde durante todo o período de utilização nos três anos de avaliação, com uma relação

verde:morto quase sempre superior a 1:1, enquanto a *ruziensis* apresentou valores inferiores a 2000 kg ha⁻¹ de matéria seca verde.

Silva et al. (2016) compararam os capins *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Urochloa decumbens* cv. Basilisk diferidos por 126 dias com altura de 10 cm ao diferimento, e verificaram maior massa de forragem em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Porém, a maior percentagem de folhas e menor proporção de material morto foram observadas para a *Urochloa decumbens* cv. Basilisk, o que possivelmente resultou nos maiores teores de proteína bruta (8,1 versus 7,0%), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (57,7 versus 53,9%), menores teores de fibra em detergente neutro (69,2 versus 72,7%) e, conseqüentemente, o maior ganho médio diário (680 versus 530 g animal⁻¹).

De forma geral, recomenda-se para o diferimento, pasto formado em áreas mais férteis ou que foram recém-recuperados, ou seja, pastos bem formados e mais produtivos. Deve-se levar em consideração o não diferimento de áreas de *Urochloa decumbens* com histórico de infestação de cigarrinhas-das-pastagens, pois no pasto diferido há formação de microclima mais favorável ao desenvolvimento desses insetos-pragas (EUCLIDES et al., 1990).

Apesar de haver gramíneas com características desejáveis e mais adequadas para o diferimento, a busca do equilíbrio na produção de forragem através do uso de novas espécies ou cultivares forrageiros nem sempre resultam resultados satisfatórios, uma vez que a oscilação no ritmo de crescimento das plantas forrageiras, a chamada estacionalidade de produção forrageira, é, em grande parte, inerente a fatores climáticos como temperatura, luminosidade e disponibilidade hídrica, fatores estes que apresentam comportamento estacional bem definido no Brasil Central (MARTHA JÚNIOR e BALSALOBRE, 2001).

Como a diversificação de pastagens é uma prática recomendada e na maioria das propriedades há áreas indicadas para diferentes espécies forrageiras, recomenda-se que aquelas menos apropriadas para vedação tenham seu uso concentrado na época de crescimento mais intensivo e, de preferência, em manejo rotativo para permitir melhor aproveitamento da forragem produzida. Por outro lado, as forrageiras mais apropriadas para diferimento devem ser utilizadas menos intensivamente durante as águas para serem vedadas a partir de meados de janeiro (EUCLIDES et al., 2007).

2.1.2 Época de diferimento

Para a adoção da prática do uso do pasto diferido, é necessário considerar equilíbrio entre a produção de forragem e a sua qualidade. A determinação da época de diferimento, deve se basear nas características morfofisiológicas da espécie forrageira e nas condições edafoclimáticas a que cada forrageira está submetida (MARTA JÚNIOR e BALSALOBRE, 2001).

De acordo com Santos et al. (2009a), características como temperaturas mínimas inferiores a 15°C e o déficit hídrico, que determinam a redução do crescimento das gramíneas tropicais devem ser consideradas, e ainda as variações na condição do clima entre diferentes anos.

Mesmo que, a localidade geográfica, condições climáticas durante o ano e a espécie forrageira, tem grande efeito sobre a época de vedação e o uso do pasto diferido, como regra prática recomenda-se efetuar o diferimento da área de pastagem cerca de 30 a 40 dias

antes da expressão do fator climático mais limitante ao crescimento da planta forrageira na região, como a ocorrência de temperaturas mínimas ou a falta de chuva (MARTHA JÚNIOR et al., 2003).

Deve-se considerar que, antecipar muito a época de diferimento da área de pastagem reduz significativamente o período de utilização, enquanto o retardamento do diferimento determina o acúmulo insuficiente de forragem, diminuindo os benefícios do diferimento.

Para regiões dos Cerrados, Euclides et al. (1990) sugeriram que a melhor época de diferimento para *U. humidicola* é janeiro, com vistas a acumular maior massa de forragem. Para a *U. decumbens* recomendaram diferir em fevereiro para utilização na primeira metade do período seco (junho a julho) e no final de fevereiro e início de março para uso na segunda metade do período seco (julho a setembro). Dessa maneira, o pasto ficaria diferido por períodos de 90 a 150 dias com média de massa de forragem de 4.600 kg ha⁻¹, conforme estratégia adotada na propriedade.

Em pastos de *U. brizantha* cv. Marandu, em Rondônia, Costa et al. (1993), ao avaliarem três épocas de vedação (fevereiro, março e abril) verificaram que a melhor estratégia de manejo, de maneira a conciliar os rendimentos de matéria seca com a obtenção de forragem de boa qualidade, foi o diferimento em fevereiro para uso em junho e julho e a vedação em março para uso em agosto e setembro. O mesmo manejo foi recomendado por Bueno et al. (2000) para a mesma gramínea no estado de São Paulo. Para esta cultivar, Rodrigues Júnior et al. (2015), no estado do Piauí, recomendaram o diferimento em abril ou maio para utilização em julho ou agosto, respectivamente.

Semelhantemente, para a *U. brizantha* cv. Marandu e *U. decumbens* cv. Basilisk, Euclides et al. (2007), em Mato Grosso do Sul, verificaram que independente da espécie forrageira, o diferimento em fevereiro resultou em pastos com maiores massas de matéria seca total (4.530 kg MS ha⁻¹) e de lâmina foliar (935 kg MS ha⁻¹) comparados aos pastos diferidos em março (3.160 e 680 kg MS ha⁻¹), respectivamente. Estas variáveis foram superiores para a cv. Marandu (3.950 e 825 kg MS ha⁻¹) em relação à Basilisk (3.745 e 790 kg MS ha⁻¹). Vale ressaltar que, apesar do decréscimo que ocorre naturalmente em massa de forragem durante outono-inverno, independentemente da espécie forrageira e da época de diferimento, os pastos apresentaram valores superiores a 2.800 kg MS ha⁻¹, o que indica que a disponibilidade de forragem total não foi um fator limitante à produção animal, sendo o acúmulo suficiente para suportar 3 UA ha⁻¹, durante todo o período seco. Todavia, o desempenho pode ser limitado pelo baixo valor nutritivo do pasto.

Ao analisar o efeito da época de diferimento sobre a produção e qualidade da forragem de diversas gramíneas na Embrapa Cerrados, Distrito Federal, Leite et al. (1996) sugeriram que, a melhor época para vedação dos genótipos de *Urochloa* (Marandu, BRA-004391, BRA-002801 e ruzizensis), que combina alta produção e qualidade da forragem, vai de março até a primeira quinzena de abril, para sua utilização na estação seca (junho a setembro).

Para a *U. brizantha* cv. Xaraés, em Rondônia, Costa et al. (2010) avaliaram três épocas de diferimento (final dos meses de fevereiro, março e abril) e quatro épocas de utilização (final dos meses de junho, julho, agosto e setembro). Verificaram maiores rendimentos com o diferimento em fevereiro ou março para utilização em agosto (média 5.980 MS kg ha⁻¹) e setembro (média 6.190 kg MS ha⁻¹), e diferimento em abril para

utilização em setembro (média 6.040 kg MS ha⁻¹). A fim de conciliar produção de matéria seca, proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da forragem, recomendaram o diferimento em fevereiro para utilização em junho; diferimento em março para utilização em agosto e, diferimento em abril para utilização em setembro.

Diante do exposto, para gramíneas do gênero *Urochloa*, o diferimento de áreas de pastagem pode ocorrer no período de dezembro a abril e sua utilização entre junho e setembro. Entretanto, diferimentos no final do período das águas, geralmente, entre fevereiro a abril, resultam em maior produção de forragem com manutenção do valor nutritivo por maior período.

2.1.3 Período de diferimento

Ao utilizar o diferimento do pasto como estratégia para minimizar os efeitos da estacionalidade de produção das gramíneas tropicais, uma decisão de manejo importante se refere ao período em que o pasto deve permanecer diferido. No início da vedação dos pastos, as condições climáticas são ainda favoráveis ao crescimento da forrageira. Entretanto, o declínio destas condições ocorre com a transição para o período seco, e as plantas modificam sua morfologia e, conseqüentemente, sua estrutura (SANTOS, 2007), que pode ser definida como a distribuição e arranjo espacial dos componentes aéreos das plantas dentro de uma comunidade (LACA e LEMAIRE, 2000).

Isto posto, a escolha do período em que o pasto deverá ficar diferido define a idade da planta no momento do pastejo e, assim, influencia a composição morfológica e valor nutritivo da forragem diferida, e então, o comportamento e desempenho do animal (SANTOS et al., 2008).

Em diferimento de curta duração, planta é nova, há maior número de perfilhos vegetativos, maior percentual de folhas verdes, menor tombamento e menor perda de forragem durante o pastejo, porém menor acúmulo de massa, o que pode comprometer a oferta de alimento no período de utilização da pastagem diferida. Porém, com período de diferimento longo, a planta avança na idade fisiológica, há maior produção de massa de forragem, porém haverá maior número de perfilho reprodutivo e morto, maior percentual de colmos e forragem morta, além de atrasar a rebrota na primavera. Nesta situação, a concentração de proteína, carboidratos solúveis, minerais, dentre outras substâncias presentes no conteúdo celular, tende a decrescer, enquanto a proporção de lignina aumenta. Fatores estes que limitam o consumo e desempenho animal (FONSECA e SANTOS, 2009).

Diante o exposto, em pastos diferidos, a idade da planta pode ser alterada em função do período de diferimento do pasto, altura inicial (no momento do diferimento), do uso de adubação nitrogenada e período de utilização do pasto diferido.

Em estudo sobre o efeito do diferimento e do pastejo sobre a disponibilidade de massa de forragem de *U. brizantha* cv. Piatã adubado com 75 kg N ha⁻¹, Vilela et al. (2012) verificaram maiores valores de massa de forragem com o prolongamento do período de diferimento (4,940; 6,563 e 8,352 kg ha⁻¹, respectivamente para 65, 85 e 105 dias).

Teixeira (2010) avaliou período de 95 e 140 dias em pastos de *U. decumbens* adubados com 100 kg N ha⁻¹ e diferidos em fevereiro e março e também verificou maior disponibilidade de massa de forragem com período de diferimento mais longo (140 dias), em relação ao período mais curto (95 dias), 8.360 e 7.785 kg MS ha⁻¹, respectivamente.

Mas, verificou menor relação número de perfilho vegetativo/perfilho morto (1056 n° perfilho vegetativo m-2/316 n° perfilho morto m-2) para aqueles com 140 dias de diferimento em relação a 95 dias (1.320 n° perfilho vegetativo m²/95,5 n° perfilho morto m²).

Em relação às características da forragem, Santos et al. (2009a), observaram que pastos diferidos de *U. decumbens* cv. Basilisk apresentaram maior massa de forragem total (7.665 kg MS ha⁻¹) com menor percentual de lâminas foliares verdes (20,33%), maior massa de forragem morta e índice de tombamento (acamamento) com o maior período de diferimento (73; 95 e 116 dias). Em complemento Santos et al. (2010a) observaram que o período de diferimento também incrementou o número de perfilhos reprodutivos (de 16 para 117 perfilhos/m²), os quais apresentaram maior comprimento do colmo, maiores percentuais de colmo e folha morta, bem como menor percentual de folha viva do que os perfilhos vegetativos.

Do mesmo modo, para diferimento, a partir de março, e períodos de diferimentos mais curtos (18; 46; 74 e 121 dias), Santos et al. (2010b) observaram que o incremento no período de diferimento resulta em redução na densidade de perfilhos vegetativos (de 1.491 para 944 perfilhos.m²) e folha:colmo (3,25 para 0,43), e incrementos nas massas de forragem verde (de 2.965 para 4.877 kg MS ha⁻¹) e morta (2.324 para 4.823 kg MS ha⁻¹).

Esses resultados em conjunto, expõem o efeito negativo do longo período de diferimento, o qual prolonga a competição por luz no dossel, e o sombreamento das folhas mais baixas e morte de perfilhos menores, o que acentua a senescência e a participação de material morto na forragem diferida. Esses fatores prejudicam o valor nutritivo da forragem e a estrutura do pasto disponível ao animal, o que pode resultar em menor eficiência de pastejo e menor desempenho animal.

Santos (2007) observou menor desempenho de bovinos em pastos diferidos de *U. decumbens* cv. Basilisk com maior período, em comparação com animais mantidos em pastos com menor duração do período de diferimento. Isto porque, mesmo havendo incremento na massa de forragem total, pastos diferidos por longos períodos foram caracterizados pelo maior número de perfilhos reprodutivos e mortos e pelo menor número de perfilhos vegetativos, menores percentuais de proteína bruta e matéria seca potencialmente digestível e maiores percentuais de fibra em detergente neutro, uma vez que a planta forrageira nessas áreas se encontrava em estágio de maturidade mais avançado. Nessas condições, grande parte dos perfilhos vegetativos se desenvolveu a perfilhos reprodutivos, que, conseqüentemente, passaram à categoria de perfilhos mortos, segundo o ciclo fenológico normal de uma gramínea. Contudo, a adoção de um menor período de diferimento do pasto contribui para a melhoria das características estruturais e do valor nutritivo da forragem, e conseqüente contribuição para melhor desempenho dos animais no início do período de pastejo. Além disso, contribui para aumentar o ganho por área, dada a melhor utilização da forragem ao longo do ano (Figura 2).

A fim de compreender o efeito do período de diferimento sobre a seletividade aparente de bovinos pelos componentes morfológicos e de valor nutritivo do pasto de *U. decumbens* cv. Basilisk, Santos et al. (2016) observaram que os índices de seletividades aparentes da folha verde, do colmo verde e da lâmina foliar morta aumentaram linearmente com o período de diferimento. Portanto, a redução do período de diferimento melhora a estrutura do pasto e otimiza a seletividade dos bovinos.

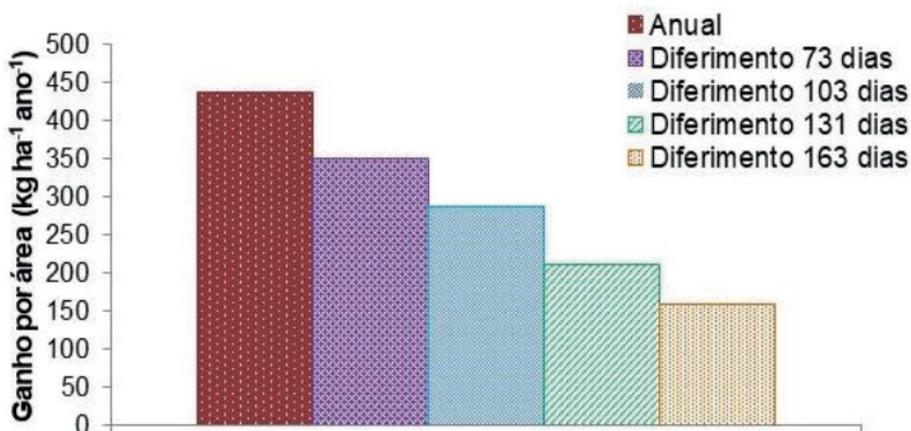


Figura 2. Impacto do período de diferimento no ganho por área em kg ha⁻¹ ano⁻¹. Simulação ao considerar que a lotação de 2 UA ha⁻¹ e ganho médio diário de 0,600; 0,600; 0,550; 0,450 e 0,400 kg animal dia⁻¹, para período anual segundo Zervoudakis et al. (2011); e diferimento de 73, 103, 131 e 163 dias segundo Santos (2007), para animais suplementados com menos de 0,5 % do peso corporal no período seco do ano. Fonte: Elaborado pelos autores.

2.1.4 Altura inicial do pasto no diferimento

Apesar de o diferimento envolver o ciclo fenológico normal de uma gramínea, ao observar a prática da técnica, ainda é comum encontrar áreas diferidas que, na verdade, são constituídas de sobra de pasto subutilizada no período das águas anterior, o que resulta na concepção de que pastos diferidos não são apropriados para o consumo animal, o que implica em nulo ou modesto desempenho animal.

Esse conceito não pode ser generalizado, e pode ser explicado pelo manejo da área antes do diferimento, o que inclui todas as ações discutidas anteriormente, tais como, a escolha da espécie forrageira, época de diferimento, período de diferimento, e além destas deve-se considerar a altura inicial do pasto no momento do diferimento que também, influi significativamente na estrutura e no valor nutricional da forragem no período de acesso dos animais. Portanto, é necessário planejamento e realização de manejo apropriado, pois áreas constituídas de sobras, com maior altura de resíduo pós-pastejo ou subpastejo tendem a apresentar maior quantidade de caule e material senescente, o que implica em menor valor nutritivo. Ao contrário, áreas manejadas com altura de resíduo pós-pastejo menores, apresentam menores quantidade de caule e, conseqüentemente, maior valor nutritivo (SILVA, 2011), conforme demonstrado na Figura 3.

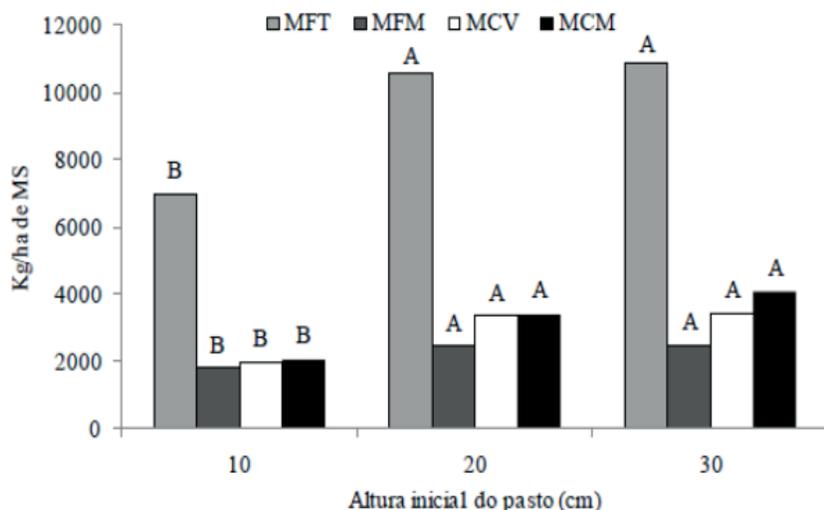


Figura 3. Massas de forragem total (MFT), de folha morta (MFM), de colmo verde (MCV) e colmo morto (MCM) em pastos de *Urochloa decumbens* manejados com 10, 20 e 30 cm de altura, no início do período de diferimento. Para cada característica, médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK ($P>0,05$). Fonte: Silva (2011).

A adoção de menor altura no início do período de diferimento, proporciona maior penetração de luz até a superfície do solo, o que estimula o aparecimento de novos perfilhos vegetativos e melhora no valor nutritivo. A fim de remover forragem de pior qualidade e melhorar a rebrota subsequente tem se recomendado realizar pastejo intenso imediatamente antes do início do período de diferimento (SILVA et al., 2016).

Para compreender a maneira de como a altura do pasto no início do período de diferimento influencia a dinâmica do acúmulo de forragem, Luz et al. (2015), em Minas Gerais, avaliaram as alturas iniciais de 15 e 45 cm de pastos de *U. brizantha* cv. Marandu. As maiores taxas de acúmulo total, crescimento e senescência de folhas foram obtidas no início do período de diferimento (1 a 45 dias) em pastos com altura inicial de 45 cm. No fim do período de diferimento (45 a 90 dias), possivelmente, devido à menor precipitação, independente da altura do pasto, o crescimento e senescência não foram influenciados. Apesar do maior acúmulo total com altura de 45 cm, a taxa de acúmulo apenas de folha não variou entre o pasto baixo ou alto. Isto indica que, a diferença nas taxas de acúmulo total ocorreu por conta do fator colmo, que foi maior nesta altura. A adoção de 15 cm de altura inicial durante os 90 dias de diferimento resultou em menor produção de massa de forragem ($3.137 \text{ kg MS ha}^{-1}$) em relação a 45 cm de altura ($6.615 \text{ kg MS ha}^{-1}$), contudo, esta última foi constituída de mais colmo do que folha, o que se mostra menos apropriado ao pastejo animal.

Perante o exposto, deve-se ressaltar que, apesar da maior altura inicial do pasto favorecer a maior produção de forragem, esta pode implicar em menor eficiência de pastejo devido à maior possibilidade de ocorrer tombamento das plantas de maior altura, além de menor valor nutritivo. Para o pastejo nesta situação é recomendado utilizar animais de

menor exigência nutricional ou a suplementação dos mesmos com concentrado (REIS et al., 2015).

Conclusões semelhantes foram observadas por Souza et al. (2012) com *U. brizantha* cv. Piatã diferida (73 dias) no final de março com três alturas iniciais no diferimento. No trabalho, o aumento da altura inicial no diferimento resultou em aumento na massa de forragem, 6.112; 7.482 e 9.060; e kg MS ha⁻¹, respectivamente, para 20, 30 e 40cm. Embora tenha aumentado a massa de forragem, alturas superiores a 20 cm resultaram em redução de lâminas foliares (de 35,5 para 57,8 kg MS ha⁻¹ cm⁻¹) e aumento na quantidade de colmo verde (de 32,4 para 53,3 kg MS ha⁻¹.cm⁻¹) e mortos (de 28,2 para 41,1 kg MS ha⁻¹ cm⁻¹), ou seja, forragem de qualidade inferior, pois a folha é o componente morfológico da planta que tem melhor valor nutritivo.

Estudos com quatro alturas do pasto de *U. decumbens* Stapf cv. Basilisk no início do diferimento (10; 20; 30 e 40 cm) também constataram que o incremento na altura do pasto aumentou o percentual de forragem senescente ($\hat{Y} = 3,4523 + 0,3954 \cdot \text{altura}$; R² = 0,88) e reduziu a percentagem de lâmina foliar viva ($\hat{Y} = 81,4086 - 0,6870 \cdot \text{altura}$; R² = 0,84) nas amostras de forragem (SANTOS et al., 2013). Verificaram ainda que, a altura inicial do pasto no momento do diferimento não influenciou o índice de seletividade de bovinos para a percentagem de lâmina foliar viva. Porém, para percentagem de colmo vivo, esse índice de seletividade foi reduzido a partir de 30 cm de altura inicial ($\hat{Y} = -0,5586 + 0,106 \cdot \text{altura} - 0,0019 \cdot \text{altura}^2$; R² = 0,75), provavelmente porque em maior altura há maior taxa de acamamento do pasto, o que reduz a apreensão de colmos pelo gado. A seletividade de material senescente aumentou ($\hat{Y} = 0,1303 + 0,0088 \cdot \text{altura}$; R² = 0,65) com o incremento na altura inicial do pasto.

Em suma, pode-se verificar que, em pastagens diferidas com maior altura, bovinos tem dificuldade de expressar seu comportamento seletivo, o que pode comprometer o consumo e desempenho destes animais. Logo, o rebaixamento do pasto de *U. decumbens* cv. Basilisk no início do período de diferimento para 10 ou 20 cm é importante para otimizar a seletividade de bovinos por lâminas foliares vivas. Ao avaliar pastos de *U. decumbens* cv. Basilisk diferidos com quatro alturas iniciais, Gomes (2012), em Minas Gerais, verificou que o rebaixamento do pasto de 40cm para 10 cm resultou em aumento no desempenho (0,525; 0,599; 0,633 e 0,645 kg animal dia⁻¹, respectivamente para altura inicial de 40, 30, 20 e 10 cm) de bovinos em recria mantidos, durante o inverno.

Em pastos de *U. brizantha* cv. Marandu com quatro alturas (15; 25; 35 e 45 cm) no início do diferimento (período de 92 dias de diferimento), Santos et al. (2019) verificaram maior índice de seletividade aparente de ovinos nos pastos diferidos com 45 cm de altura. As pastagens diferidas mais altas provavelmente tiveram população de perfilhos mais velhos no início do diferimento, pois as gramíneas diferidas mais altas têm menor renovação do perfilho do que gramíneas diferidas mais baixas. Isso indica que menos folhas estavam disponíveis aos animais o que influenciou no pastejo seletivo. Situação que pode ser comprovado pelo padrão de resposta semelhante no componente morfológico na amostra de simulação do pastejo, que apresentou menos folhas. Sob essas mesmas condições, Afonso et al. (2018) concluíram que a manutenção do capim-marandu com 15 cm no início do diferimento resulta em pasto com melhor morfologia, otimiza a seletividade e aumenta o desempenho dos ovinos no inverno.

De uma forma geral, apesar de maior desempenho dos animais com alturas iniciais do pasto mais baixas, a massa de forragem é menor, o que compromete a taxa de lotação. Além disso, caso as condições climáticas não sejam favoráveis durante o período de diferimento, a produção de massa de forragem nos pastos rebaixados a menores alturas pode ser comprometida.

Em espécies que apresentam menor potencial de produção como a *U. brizantha* cv. Piatã e *U. ruziziensis* (GUEDES, 2012), menores alturas da planta no início do diferimento poderão comprometer os objetivos dos pecuaristas, principalmente ao utilizar de adubação. Portanto, essa variável deve ser considerada para não comprometer o planejamento do produtor.

2.1.5 Altura inicial do pasto no diferimento x período de diferimento x adubação

Segundo Gouveia et al. (2017) e Vilela et al. (2013), para melhorar a estrutura do pasto diferido e, com isso obter melhores resultados com o diferimento, o pecuarista pode, via manejo do pastejo, modificar ao mesmo tempo a altura inicial do pasto a ser diferido e a duração do período de diferimento.

Vilela et al. (2013) verificaram em pastos de *U. brizantha* cv. Piatã, que a densidade populacional de perfilhos foi influenciada pela interação entre períodos (65, 85 e 105 dias) e alturas (20, 30 e 40 cm) iniciais de diferimento. Para período mais longo de diferimento, 105 dias, a área foliar residual foi menor e a densidade populacional total de perfilhos foi maior para altura inicial do pasto de 20 cm, comparada a 30 e 40 cm. Para períodos mais curtos de diferimento, 65 dias, a maior densidade obtida foi nos pastos cuja altura no início do diferimento foi de 40 cm.

Do mesmo modo, Gouveia et al. (2017), com o uso de *U. decumbens* cv. Basilisk, diferentes alturas iniciais (10, 20 e 30 cm) e períodos de diferimento (171, 141 e 109 dias em 2010, e, 131, 100 e 71 dias em 2011), verificaram que, independente do período de diferimento, pastos mais altos no início do diferimento apresentaram maior número de perfilhos reprodutivos e componentes senescentes (lâmina foliar morta e colmo morto). O mesmo comportamento ocorreu para pastos diferidos por longo período independente da altura. Embora apresente melhores componentes morfológicos, pastos diferidos por curto período nos dois anos avaliados, exibiram menores massas de forragem total (3.664 e 3.876 kg MS ha⁻¹, respectivamente para 71 e 109 dias, versus 5.977 e 6.904 kg MS ha⁻¹ para 131 e 171 dias, respectivamente).

Também com *U. decumbens* cv. Basilisk, Gouveia et al. (2017) notaram que, períodos de diferimento curtos e altura inicial de 10 cm, resultaram em massa de forragem inferior a 3.000 kg MS ha⁻¹ no inverno. Nessas condições, ao considerar eficiência de pastejo de 50% e consumo diário de forragem pelo animal correspondente a 2% do peso corporal, não seria possível obter taxa de lotação superior a 2 UA ha⁻¹. Pois, a massa de forragem é limitante e por isso arriscado trabalhar, concomitantemente, com períodos curtos e altura inicial do pasto baixa. Dessa forma, com base nos resultados obtidos nos dois anos, para utilização em julho, o capim de *U. decumbens* cv. Basilisk pode ser diferido por 71 a 109 dias, com altura inicial de 20 a 30 cm. A altura inicial de 10 cm é recomendada ao adotar período de diferimento acima de 130 dias.

Esses efeitos de altura inicial do pasto no início do diferimento e período de diferimento observados por Vilela et al. (2013) e Gouveia et al. (2017), permitem inferir que, mesmo com menor período de diferimento, porém com maior altura inicial do pasto, é possível obter resultados de produção e estrutura do pasto semelhantes as encontradas em pastos mais baixos diferidos por maior tempo. Então, estas duas estratégias podem ser adotadas simultaneamente de modo a otimizar o uso do pasto, através da associação de plantas com alturas mais baixas no início do diferimento com períodos de diferimento mais longos, ou, ao contrário, através do diferimento com o uso de plantas mais altas e períodos mais curtos.

Embora adequada esta recomendação, ao analisar os trabalhos de Santos et al. (2009b) e Silva (2011), observa-se que é possível também associar baixa altura inicial do pasto no diferimento com curtos períodos de diferimento sem comprometer a produção de forragem através da utilização da adubação nitrogenada, outra ferramenta de manejo que pode flexibilizar a produção e as características da forragem diferida em diferentes situações.

Santos et al. (2009b), em Minas Gerais, constataram que pasto de *U. decumbens* cv. Basilisk, diferido por maior período (116 dias) e sem adubação nitrogenada produziu semelhante massa de forragem ($4.979 \text{ kg MS ha}^{-1}$) comparado àquele diferido por menor período (73 dias) e adubado com 80 kg N ha^{-1} , que produziu $4.901 \text{ kg MS ha}^{-1}$. O prolongamento do período de diferimento modifica as características estruturais do pasto, que apresenta menor número e maior peso de perfilhos vegetativos, caracterizados por maior comprimento do colmo, acentua-se o processo de senescência das folhas localizadas no estrato inferior do pasto e promove maior índice de tombamento (acamamento), pois com o alongamento das plantas, estas não se mantêm eretas em condições de campo, o que resulta em perda de forragem e baixa eficiência de pastejo.

Assim, é possível com a adubação nitrogenada reduzir o período de diferimento do pasto, por reduzir o efeito negativo sobre os perfilhos e estimular na produção de forragem novas, por conseguinte proporcionar maior quantidade de forragem de melhor valor nutritivo (Figura 4).

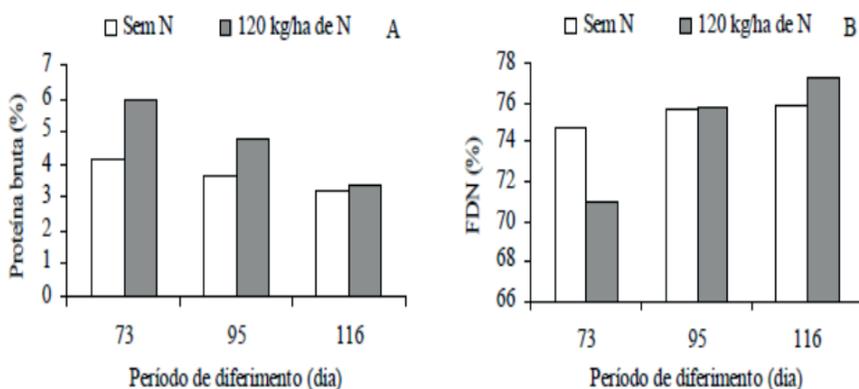


Figura 4. Teores de proteína bruta (A) e fibra em detergente neutro (FDN) (B) de pastos de *Urochloa decumbens* cv. Basilisk diferidos e adubados com nitrogênio.

Fonte: Santos et al. (2009).

Sob outra perspectiva, Silva (2011) recomendou que pastos diferidos mais altos, especialmente os que recebem maiores doses de nitrogênio, apesar das altas massas de forragem, não são indicados para o consumo de bovinos, uma vez que a altura inicial e dose de nitrogênio produzem os mesmos efeitos sobre a massa de forragem. Como é conhecido, o nitrogênio proporciona aumento na massa de forragem total e maior quantidade de tecidos vivos nos pastos diferidos, em comparação aos tecidos mortos, mas também resulta em decréscimo na relação massa de folha verde e colmo verde. Isso porque grande parte dos tecidos vivos presentes nos pastos vão ser constituídos de colmo, e tal situação pode ser mais pronunciada para pastos diferidos com maior altura e também para aqueles diferidos por períodos muito longos. Logo, a adubação nitrogenada será interessante para pasto diferido mais baixo e associada a curto período de diferimento.

Nesse contexto, o efeito compensatório do nitrogênio nas diferentes situações (baixa altura do pasto ou curto período de diferimento) possibilita ao pecuarista planejar diferentes áreas de pastagem a serem diferidas, as quais poderão ser usadas em diferentes estágios ao longo do período seco do ano, conforme estrutura mais adequada ao pastejo.

De forma geral, o uso de nitrogênio, além de modular o aumento na taxa de crescimento das plantas forrageiras tropicais e conseqüentemente, a quantidade de forragem produzida por unidade de tempo, interfere positivamente nas características produtivas e estruturais, desde que haja equilíbrio entre os outros nutrientes (SILVA, 2011). Adicionalmente, esta ferramenta permite ao produtor reduzir a área de pasto a ser diferida e reduzir ou adiar o início do seu diferimento.

Ao avaliar combinações entre períodos de diferimento (longo 127 dias; e curto 79 dias) e condições de adubação nitrogenada (0, 40, 80 e 120 kg N ha⁻¹) em pastos de *U. brizantha* cv. Piatã, Santos et al. (2017), perceberam que o menor período de diferimento resultou em maiores números de perfilhos basais e aéreos vegetativos, assim como número inferior de perfilho basal reprodutivo. O nitrogênio aumentou o comprimento da lâmina foliar e do colmo do perfilho vegetativo. Assim, para obtenção de pasto com estrutura apropriada ao consumo animal durante o inverno, o capim-piatã pode ser diferido por 80 dias, com aplicação de 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

Quanto à utilização do nitrogênio, Aguilar (2015) avaliou pastos de *U. brizantha* cv. Marandu diferidos por 107 dias com diferentes doses, parceladas em duas aplicações (final de abril e início de junho). Verificou-se acréscimos de 20, 32 e 52% na disponibilidade de matéria seca total; 33, 66 e 92% na disponibilidade de lâmina foliar; e de 50, 102 e 116% na disponibilidade de colmo, respectivamente para 50, 100 e 150 kg de N ha⁻¹, em comparação ao tratamento sem adubação. Os valores médios de disponibilidade de matéria seca durante o período de utilização (108 dias) foram de 3.224; 3.787; 3.860; 4.281 kg MS ha⁻¹, respectivamente para 0; 50; 100 e 150 kg N ha⁻¹.

As características estruturais de perfilhos, com diferentes idades (jovem, menos de 2 meses; maduro, 2 a 4 meses; e velho, mais de 4 meses) de pastos de *U. brizantha* cv. Marandu diferido e adubado com duas doses de nitrogênio (baixa, 50 kg ha⁻¹ e alta, 200 kg ha⁻¹) foram avaliadas por Carvalho et al. (2019), que confirmaram que o perfilho jovem tem melhores características estruturais do que os perfilhos maduros e velhos. Quanto à adubação, verificaram que no início do diferimento o dossel adubado com alta dose de N apresentou maior percentual de perfilho jovem (36,8%). No fim do período de diferimento,

tanto a alta como a baixa dose de nitrogênio resultaram em valores similares de perfilho jovem no dossel diferido (24,3%, em média). Este efeito é importante principalmente para composição nutricional da forragem colhida pelo animal. Pois plantas mais jovens apresentam maior concentração de nitrogênio que plantas mais velhas, o que pode influir na concentração de proteína bruta disponível ao animal.

Aguilar (2015) verificou que a adubação nitrogenada no pasto diferido com as doses de 0; 50, 100 e 150 kg de N ha⁻¹ incrementou os teores de PB do pasto (3,82; 5,71; 6,27 e 6,46%, respectivamente). O mesmo efeito foi obtido por Santos et al. (2010c), que avaliaram o valor nutricional das folhas verdes de *U. decumbens* cv. Basilisk, com 95 dias de diferimento e adubados com doses de nitrogênio 0, 40, 80 e 120 kg N ha⁻¹, ao encontrar teores médios de 5,91; 6,26; 6,74 e 8,13% PB, respectivamente. O nitrogênio faz parte da composição de diversas moléculas envolvidas na fotossíntese, como a rubisco, a fosfoenol piruvato-carboxilase e a clorofila (TAIZ e ZEIGER, 2004), o que pode explicar os resultados.

O efeito de quatro doses de nitrogênio (0; 40; 80 e 120 kg N ha⁻¹), aplicadas antes do diferimento de *U. decumbens*, elevaram a altura da planta e incrementou a massa de forragem, a oferta de forragem e a eficiência de conversão do nitrogênio em forragem (AMORIM et al., 2019). Contudo, as doses de N não exerceram efeito sobre o ganho diário e o ganho diário por área. Acima de 80 kg N ha⁻¹ o crescimento do pasto foi mais rápido que naqueles que receberam quantias mais baixas de N, o que resultou em maior massa de forragem e em maior porcentagem de colmos vivos no início do diferimento. Porém, maiores níveis de N promoveram um maior índice de área foliar, além do crítico, com uma taxa de senescência superior à taxa de crescimento, o que pode ter resultado em acúmulo negativo de forragem e ter contribuído na ausência de diferença de desempenho animal. Portanto, o período de diferimento fixo com aumento das doses de nitrogênio em pastos de *U. decumbens* não influencia o ganho diário por animal, reduz a eficiência da adubação nitrogenada e afeta negativamente a estrutura do pasto (AMORIM et al., 2019).

Quanto à época de realização da adubação nitrogenada, Teixeira (2011) avaliou a produção de forragem de *U. decumbens* diferida com 100 kg N ha⁻¹ em relação a diferentes estratégias de adubação, no início e/ou no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 kg de N ha⁻¹). Tanto para pastos diferidos por 95 dias quanto 140 dias, maiores produções de matéria seca disponível e matéria seca potencialmente digestível foram obtidos com a aplicação de 100 kg N ha⁻¹ no final do verão, seguido da forma parcelada. Os valores médios de matéria seca disponível foram de 6.228; 6.273; 6.764; 7.997 kg de MS ha⁻¹ para 95 dias, e 6.709; 7.166; 8.131 e 8.360 e kg de MS ha⁻¹ para 140 dias para as diferentes estratégias, respectivamente. A utilização da forma parcelada ou aplicação no final do verão é interessante, pelo efeito residual do nitrogênio, em aumentar a produção mesmo em períodos de escassez de água, o que contribui na prática para redução da curva de sazonalidade de forragem durante o ano em regiões tropicais.

Vale salientar a importância da época de aplicação da adubação associada a dose de nitrogênio utilizada em pastos diferidos, uma vez que, apesar de maiores produções de matéria seca (média de 3.224; 3.787; 3.860 e 4.281 kg MS ha⁻¹) com maiores doses de N (0, 50, 100 e 150 kg N ha⁻¹) aplicados no outono, a maior eficiência de utilização do nitrogênio no período foi obtida com a aplicação de 50 kg N ha⁻¹ (22,23 kg de MS kg N⁻¹) (AGUILAR, 2015). possivelmente pela volatilização da amônia, pois à medida que aumenta

as doses de nitrogênio estas perdas se tornam inevitáveis, mesmo com todas as medidas de manejo realizadas para minimizar estes processos.

Desse modo, em pastos diferidos, a adubação nitrogenada é recomendada normalmente no período de maior ocorrência de chuvas, meados a final do verão, com o objetivo de aumentar a produção de forragem por área. No entanto, ainda traz benefícios, desde que a umidade do solo não seja um fator limitante, pois a falta desta, pode resultar em perdas de nitrogênio por volatilização, principalmente ao usar fontes de adubo nitrogenado, como ureia (AGUILAR, 2015).

Nesse sentido, a utilização de fontes de adubo nitrogenado menos susceptíveis à volatilização, como o sulfato de amônio é uma forma de reduzir a perda de nitrogênio por volatilização (MARTHA JÚNIOR et al., 2003). Caso essas perdas aconteçam, o resultado esperado da adubação pode ser reduzido, ou até mesmo não ocorrer, o que resulta em baixa eficiência e recuperação aparente do nitrogênio aplicado e menor produção de forragem (SANTOS et al., 2010c).

Ao analisar os custos da adubação nitrogenada, Aguilar et al. (2016) verificou maiores custos com a utilização de 150 kg de N ha⁻¹ e maior lucratividade e rentabilidade com a utilização de 50 kg de N ha⁻¹. A não utilização de nitrogênio resultou em lucratividade e rentabilidade negativa. Isso reflete a importância de utilização do N como estratégia de manejo que permite maximizar a produção e melhorar a qualidade nutricional da forragem, o que eleva o desempenho animal e o ganho por área no período seco do ano.

Em suma, é importante salientar que, apesar da importância do nitrogênio em estimular o *turnover* de tecidos, o que favorece o aparecimento de perfilhos e folhas, ele também acelera a mortalidade dos tecidos (TEIXEIRA et al., 2011a). Assim, em pastos diferidos, associado ao déficit hídrico, elevada dose de N pode acelerar a senescência natural das gramíneas.

Cantarutti et al. (1999) recomendam, para pastagens em sistemas extensivos, o uso de 50 kg N ha⁻¹ ano⁻¹ e ressaltam que aplicações inferiores a esta dose são inócuas. Santos et al. (2010) recomendam que seja feita a rotação da área de uso diferido dentro da propriedade, de tal forma que, ao final de alguns anos, todas as pastagens tenham recebido pelo menos 50 kg N ha⁻¹ e tenham ficado um período em pousio. Essa técnica certamente contribui para o aumento dos níveis de matéria orgânica no solo e para maior perenidade dos pastos.

2.1.6 Período de utilização do pasto diferido

Como exposto até o momento, a escolha da forrageira adequada, a duração do período de diferimento, a adubação nitrogenada, a época adequada para vedação e adubação dos pastos são ações de manejo fundamentais para garantir que as metas de produção de forragem, em quantidade e qualidade, sejam atingidas (TEIXEIRA et al., 2011a; TEIXEIRA et al., 2011b). Porém, é importante reconhecer que, durante o período de utilização, plantas e animais respondem à estrutura do pasto diferido. A disponibilidade e as características das plantas variam em decorrência de sua evolução fenológica e do impacto do próprio pastejo. Essas modificações afetam o comportamento ingestivo dos animais e seu desempenho (SANTOS et al., 2009b).

No estudo de Santos et al. (2004), em Minas Gerais, foi avaliado a técnica do diferimento em pastos de *U. decumbens* diferidos (dezembro a junho) e utilizados (julho a outubro) por longo período. Verificaram, no início do pré-pastejo, em virtude do longo período de diferimento, elevada disponibilidade de matéria seca total (7.568 kg MS ha⁻¹), de forragem verde (3.834 kg MS ha⁻¹), mas também elevada disponibilidade de forragem morta (3.734 kg MS ha⁻¹). Durante todo período de pastejo, (com taxa de lotação animal de 0,75 UA ha⁻¹, a disponibilidade de matéria seca total (7.902 kg MS ha⁻¹) e massa verde (2.414 kg ha⁻¹) não foram influenciadas, mas reduziram-se as disponibilidades de massa verde (de 4.021 para 2.681 kg MS ha⁻¹) e folha verde (de 1.517 para 699 kg MS ha⁻¹), de agosto para outubro, respectivamente. Provavelmente a massa verde e folha verde foram reduzidas devido pastejo seletivo dos bovinos, o que resultou em maior consumo e ganho de peso (0,347; 0,067; -0,292 e 0,292 kg animal dia⁻¹ para julho, agosto setembro e outubro, respectivamente) no início do período de pastejo. Por conseguinte, verifica-se que o desempenho animal provavelmente foi mais influenciado pela acessibilidade do animal ao componente folha verde e pela qualidade da matéria seca verde do que propriamente pela disponibilidade de forragem, uma vez que esta não foi influenciada.

A premissa de que o aumento da disponibilidade de forragem, por meio do diferimento, aumenta a oportunidade de seleção de pasto, nem sempre é verdadeira e deve ser considerada, principalmente em período de diferimento longo. Nesta situação, o prolongamento do período de pastejo pode intensificar o baixo desempenho dos animais.

Sob esta óptica, a constatação de que na época seca do ano pastos diferidos podem resultar em maiores lotações que pastos não diferidos, porém, com baixa produção animal, pode estar relacionada com o baixo consumo de forragem, especialmente ao dispor de alta proporção de forragem madura e/ou morta, relacionado à repleção ruminal com forragem de baixa qualidade (MERTENS, 1992). Além disso, são de mais difícil apreensão, devido sua localização no estrato basal no pasto e de menor valor nutritivo (SANTOS et al., 2008). Os ruminantes detectam as partes das plantas mais nutritivas, de forma que as dietas são, em geral, mais digestíveis, mais proteicas e menos fibrosas que a forragem disponível (EUCLIDES et al., 2007).

Santos et al. (2008), em pastos *U. decumbens* cv. Basilisk, estudaram diferentes períodos de diferimento (73; 103; 131 e 163 dias) e de pastejo (1; 29; 57 e 85 dias) e constataram que tanto em maiores períodos de diferimento, quanto de utilização do pasto (pastejo), a forragem apresentou maiores percentuais de FDN e FDNi, e, menores teores de PB e MS potencialmente digestível, características estas correlacionadas positivamente com a presença de colmo morto. As características que contribuem para melhorar o valor nutritivo da forragem, como PB, FDN potencialmente digestível (FDNpD) e MS potencialmente digestível (MSpD), apresentaram correlação alta e positiva com a proporção de lâmina foliar viva. Este componente apresentou maior teor de PB (11,45%) e menor teor de FDN (63,76%) em relação ao colmo vivo (2,87 e 80,61%, respectivamente), folha morta (4,79 e 74,68%, respectivamente) e colmo morto (2,56 e 84,93%, respectivamente).

Em diferentes períodos de pastejo (1; 31; 57 e 88 dias), Santos et al. (2011) observaram que pastos de *U. decumbens* adubados com 70 kg N ha⁻¹ e diferidos por 73 dias com utilização no início de julho, apresentaram redução nos percentuais de lâmina foliar viva (de 73,45 para 41,19%), FDN potencialmente digestível (de 55,10 para 45,48%),

MS potencialmente digestível (de 87,63 para 71,24%) e proteína bruta (de 9,51 para 6,97%) com o período de pastejo, bem como aumento nos teores de colmo morto (de 0 para 21,46%) e FDN indigerível (de 11,71 para 28,24%) nas forragens. Verificaram que, apesar da seletividade dos bovinos pela lâmina foliar verde ter aumentado com o período de pastejo, o que confirma a prioridade no consumo de material de melhor qualidade, a capacidade seletiva tem limite, e nem sempre garante a ingestão de forragem com características adequadas. Este fato foi observado pela maior ingestão de componentes morfológicos menos digestíveis, tal como o colmo morto no final do período de pastejo. Assim, recomendaram não prolongar a utilização do pasto diferido, caso o objetivo seja a expressão de maiores desempenhos dos bovinos.

Euclides et al. (2007) avaliaram o valor nutritivo de *U. brizantha* cv. Marandu e *U. decumbens* cv. Basilisk adubada com 110 kg N ha⁻¹ e diferida com altura inicial de 10 cm, durante o período de pastejo (0; 35 e 70 dias) e observaram redução nos teores de PB (7,22; 6,52 e 5,69%) e de digestibilidade *in vitro* (49,50; 47,72 e 46,73%) para os diferentes períodos, respectivamente.

Em pastos de *U. decumbens* adubados com 100 kg N ha⁻¹ e diferidos por 95 dias (março a junho), diferenças foram encontradas na disponibilidade de massa de forragem (7.203,4 e 4.869,2 kg MS ha⁻¹), oferta de forragem (17,9 e 10,9%), relação folha:colmo (2,3 e 1,9), número de perfilhos vegetativos (986,5 e 640,0 m²); percentagem de lâmina (50,3 e 17,3%), teor de proteína bruta (7,2 e 3,4%) e digestibilidade da matéria seca (60,7 e 22,5%), que foram maiores no período inicial de pastejo (0 a 17 dias) em relação ao período final de pastejo (18 a 34 dias), respectivamente. O número de perfilhos mortos foi maior para o período de 18 a 34 dias (358,2 m²) em relação ao de 0 a 17 dias (144,4 m²) (Teixeira, 2011). O fato do primeiro período (0 a 17 dias) ter proporcionado melhores condições quantitativas e qualitativas da forragem, resultou em maior consumo de matéria seca (2,5% do PC), maior consumo de proteína bruta (592,4 g) e nutrientes digestíveis totais (4,9 kg) em relação ao período final (1,2% PC; 139,5 g; 1,8 kg, respectivamente). Por isso, os animais ganharam peso no período inicial (785,8 kg.animal.dia⁻¹) e perderam no final (-31,1 kg animal dia⁻¹). Apesar dessas diferenças no ganho de peso serem justificadas pela taxa de lotação que foi alta (5,8 UA ha⁻¹), o que pode ter contribuído para a perda de peso dos animais em um tempo mais curto, os pastos diferidos apresentaram grande acúmulo de forragem, porém com características estruturais que influenciaram na redução do consumo de nutrientes.

Diante dessa situação, é recomendável que além do ajuste na taxa de lotação de acordo com a oferta de forragem, haja a definição de dois momentos para a utilização de pastos diferidos. Com este planejamento, o pastejo se torna mais eficiente com a utilização de categorias de animais mais exigentes no início, e categorias menos exigentes no final do período.

Aguilar (2015) avaliou o período de pastejo (107 dias, julho a novembro) de novilhas em sistema de lotação contínua, com taxa variável, em pastos de *U. brizantha* cv. Marandu diferidos com diferentes doses de adubação nitrogenada (0; 50; 100 e 150 kg N ha⁻¹). No estudo ficou claro que o uso de adubação nitrogenada promoveu aumento na produção de massa seca total (3.680; 4.412; 4.854 e 5.587 kg MS ha⁻¹), massa seca potencialmente digestível (2.877; 3.132; 3.364; 4.853 kg MS ha⁻¹) e produção de proteína bruta (152,72;

238,65; 283,31 e 337,77 kg MS ha⁻¹) no período inicial de pastejo (primeiros 54 dias), respectivamente para as doses de nitrogênio. No final do período de pastejo (54 a 107 dias) estas variáveis não foram influenciadas pelas doses de adubo, e apresentaram médias inferiores (2.769; 3.162; 2.867 e 2.975 kg MS ha⁻¹; 2.680; 2.530; 2.448 e 2.719 kg MS ha⁻¹; e 117,01; 155,69; 171,05 e 182,23 kg ha⁻¹, na mesma ordem apresentada anteriormente) ao período inicial, como normalmente ocorre, tanto para períodos curtos ou longo de utilização, embora, esses resultados, apontarem maior taxa de lotação tanto no início (1,5; 2,7; 2,8 e 2,8 UA ha⁻¹), quanto no período final de utilização (1,6; 3,0; 3,2 e 3,2 UA ha⁻¹), o que permitiu ganho de peso por área de 70,8; 180,0; 175,4 e 168,9 kg ha⁻¹ para as doses de nitrogênio.

Isso demonstra que a adubação nitrogenada em pastos para diferimento é uma estratégia de manejo que promove o aumento da disponibilidade e qualidade da forragem, e mesmo que o ganho de peso individual dos animais seja reduzido no período final de pastejo pela menor oferta de forragem e limitação da seletividade, ela permite incrementar o ganho de peso por área.

De forma geral, o diferimento é eficiente em acumular forragem com possibilidades de fornecimento de alimento aos animais no período seco do ano. No início do período de utilização do pasto diferido, devido ao hábito seletivo, os animais consomem massa de forragem com melhor qualidade, ou seja, folhas verdes e colmo verde, o que viabiliza maiores desempenhos nesse período. Porém, à medida que se estende o período de utilização, o pastejo seletivo e as condições climáticas são desfavoráveis ao crescimento da planta. Isso implica em decréscimo na oferta de massa e qualidade da forragem, e em menor rebrota. Além disso, a forragem recusada pelo animal é de menor qualidade, o que compromete o desempenho no final do período de utilização do pasto, mesmo com o uso de adubação nitrogenada.

Uma alternativa para amenizar essas alterações indesejáveis nas características de pastos diferidos durante o período de pastejo seria a realização do diferimento da área de pastagem de forma escalonada. Com essa estratégia, ao invés de diferir toda a área da pastagem em uma única época e utilizá-la também em um só período, realizar-se-á diferimentos em épocas diferentes e, da mesma forma, utilizar-se-á as áreas diferidas em épocas distintas durante o período de escassez de forragem. Dessa forma, os animais têm acesso à forragem de melhor qualidade por mais tempo, e mais homogênea durante todo o período de utilização dos pastos (FONSECA e SANTOS, 2009).

Outra alternativa é, em pastos diferidos, ao dispor de boa produção de forragem, mas de baixo valor nutritivo, promover a utilização da estratégia de suplementação, o que permite corrigir dietas desbalanceadas, melhorar a digestibilidade da forragem disponível, e aumentar o consumo do animal (REIS et al., 1999). Nestas condições, em que a massa de forragem não é limitante e se deseja otimizar o consumo pelos animais, recomenda-se a suplementação de 0,2 a 0,3% do peso corporal, uma vez que acima desse limite ocorre tendência à redução do consumo de forragem, resultado do efeito substitutivo pelo suplemento (SILVA et al., 2009).

2.1.7 Outras implicações com o uso do diferimento

Apesar do objetivo do diferimento ser alternativa para acumular forragem em quantidade, e na medida do possível de melhor valor nutritivo para ser usada na época seca

do ano, é interessante salientar que, em sistemas de baixo nível tecnológico, para alguns pecuaristas, o diferimento de pasto constitui uma salvaguarda conservativa, garantindo sementeamento, fortalecimento das reservas nutritivas e sistema radicular para o período de rebrota pós-dormência. Porém, o florescimento da planta não é interessante quando se parte do pressuposto da modificação nas características estruturais e nutricionais para o animal, uma vez que, com a fase reprodutiva da planta, há aumento de colmo e material morto.

Em áreas degradadas, Ydoyaga et al. (2006) testaram métodos de recuperação de pastagens de *U. decumbens* no Agreste Pernambucano e observaram que o diferimento da pastagem por 138 dias no período chuvoso propicia sua recuperação, principalmente associado à adubação nitrogenada e fosfatada.

Segundo Abreu et al. (2004), em estudo da produção de resíduos vegetais em áreas de pastagens de *U. decumbens* diferidas, a prática de vedação é fundamental para manter uma boa disponibilidade de matéria seca e formação de liteiras, bem como na sua taxa de decomposição, o que afeta significativamente a manutenção da pastagem. O diferimento tem por objetivo permitir que as espécies mais palatáveis se recuperem e aumentem a sua capacidade de competição com espécies menos desejadas.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A técnica do diferimento é uma prática que permite acumular massa de forragem para ser utilizada no período de escassez de volumoso, como é o caso do período seco do ano em regiões tropicais. Porém, para que os resultados sejam positivos, é necessário planejar a atividade. O pecuarista deverá adotar critérios para agrupar animais em categorias de forma a liberar espaço nas áreas de pastagens, as quais permanecerão vedadas por um período. Além disso, pastos diferidos estão associados com a presença de elevada massa de forragem com baixo valor nutritivo, e, portanto, deverá levar em consideração o manejo anterior a essa estratégia, o qual tem efeito dominante na estrutura e, por conseguinte no valor nutritivo do pasto diferido.

Com base no que foi exposto nesta revisão, verifica-se que dentre as espécies de *Urochloa* a mais utilizada e com maior potencial de produção é a *U. decumbens* e em seguida a *U. brizantha* cv. Marandu, Xaraés e Piatã. Para estas gramíneas, a produção de forragem com o diferimento varia de aproximadamente 2.900 kg MS ha⁻¹ (com 18 dias) a 8.360 kg MS ha⁻¹ (com 140 dias).

Quanto à época do ano para diferir, verifica-se que esta depende estritamente do local e do ano em questão. Recomenda-se diferir antes de encerrar o período chuvoso, para permitir condições favoráveis ao crescimento da planta, e ao usar adubação nitrogenada, melhor aproveitamento dos nutrientes aplicados nesse período.

Indica-se utilizar menores períodos (70 a 90 dias) de diferimento e altura inicial (entre 15 a 20 cm) do pasto no início do diferimento, pois resultam em melhores características estruturais e, por conseguinte, em melhor valor nutritivo do pasto diferido. Porém, o acúmulo de forragem pode ser comprometido. Assim, a associação, menor altura com maior período de diferimento e vice-versa deve ser considerada com vistas a aliar produção e valor nutricional, dependendo as condições locais. Contudo, combinar menor altura

inicial do pasto com menor período de diferimento pode ser utilizada ao se fazer adubação nitrogenada antes de encerrar o período chuvoso, o que permite maior produção em curto período. Recomenda-se doses entre 50 a 150 kg N ha⁻¹, pois quantidades inferiores não permitem flexibilização, e superiores aceleram a morte dos tecidos da planta.

O hábito seletivo dos animais também influencia nas características da planta. Recomenda-se não estender o período de utilização do pasto diferido, uma vez que a seletividade decresce com o decorrer do tempo e os componentes de menor valor nutricional passam a ser consumidos, o que impossibilita o animal a ganhar peso no período final de utilização. Assim, recomenda-se escalonar o diferimento.

Deve-se considerar que, ao adotar essas recomendações, em função do período do ano, o pasto diferido apresentará menor valor nutritivo que aquele da época das águas. Portanto, é imprescindível, ao se almejar maior desempenho animal, a utilização da suplementação em pasto.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J.B.R.; DEMINICIS, B.B.; SATYRO, R.H.; SIMONE, G.A.; TEIXEIRA, M.C.; CHAMBELA NETO, A.; SANT'ANA, N.F.; MENEZES, J.B.O.X. Avaliação da disponibilidade de matéria seca, deposição e desaparecimento de serrapilheira em função de épocas de vedação em pastagem de (*Brachiaria decumbens* stapf). **Revista Universidade Rural**, Série Ciências da Vida, v.24, p.127-134, 2004.
- AFONSO, L.E.F.; SANTOS, M.E.R.; SILVA, S.P.; RÉGO, A.C.; FONSECA, D.M.; CARVALHO, B.H.R. O capim-marandu baixo no início do diferimento melhora a morfologia do pasto e aumenta o desempenho dos ovinos no inverno. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, n.4, p.1249-1256, 2018.
- AGUILAR, P.B. **Capim marandu diferido e adubado com nitrogênio: características da forragem e desempenho bioeconômico**. 2015. 96p. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia, 2015.
- AGUILAR, P.B.; TEIXEIRA, F.A.; SILVA, F.F.; PIRES, A.J.V.; NASCIMENTO, P.V.N.; SANTOS, O.O. Economic viability of production of Nelore heifers on *Urochloa brizantha* cv. Marandu pastures deferred and fertilized with nitrogen. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v.38, n.1, p.69-76., 2016
- AMORIM, P.L.; FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R.; PIMENTEL, R.M.; RODRIGUES, J.P.P.; CHIZZOTTI, F.H.M.; VITOR, C.G. Beef cattle performance on signal grass pastures deferred and fertilized with nitrogen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.71, n.4, p.1395-1402, 2019.
- ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. FNP Consultoria e Agroinformativos. 24ª edição, São Paulo, 2017, 288p.
- BUENO, M.F.; MATTOS, H.B.; COSTA, M.N.X.; PIEDADE, S.M.S.; LEITE, W.B.O. **Épocas de vedação e de uso no capim marandu i. Produção de matéria seca e valor nutritivo**. Boletim de Indústria Animal, N. Odessa, v.57, n.1, p.1-9, 2000.
- CANTARUTTI, R.B.; MARTINS, C.E.; CARVALHO, M.M.; FONSECA, D.M.; ARRUDA, M.L.; VILELA, H.; OLIVEIRA, F.T.T. **Pastagens**. In: RIBEIRO, A. C., GUIMARÃES, P. T. C.; ALVAREZ, V.V.H. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa, 1999, p.332-341.

CARVALHO, A.N.; ALVES, L.C.; SANTOS, M.E.R.; ROCHA, G.O.; RODRIGUES, P.H.M.; CARVALHO, B.H.R. Como a idade do perfilho e a adubação nitrogenada modificam as características estruturais do capim-marandu diferido?. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.20, 1-12, e-44460, 2019.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C; MORAES, A.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 871-883.

COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J.R. da C.; PAULINO, V.T. Efeito do diferimento sobre o rendimento de forragem e composição química de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Rondônia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.3, p.495-501, 1993.

COSTA, N.L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PAULINO, V.T. **Efeito do diferimento sobre a produção de forragem e composição química de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés**. PUBVET, Londrina, v.4, n.10, ed. 115, Art. 776, 2010.

EUCLIDES, V.P.B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R.N.; OLIVEIRA, M.P. Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.273-280, 2007.

EUCLIDES, V.P.B.; VALLE, C.B.; SILVA, J.M.; VIEIRA, A. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para a produção de feno-em-pé. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, p.63-68, 1990.

FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R. Diferimento de pastagens: Estratégias e ações de manejo. In: SIMPÓSIO, 7.; CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3., Lavras. **Anais...** Lavras, MG: UFLA, 2009. 189 p.

GOMES, V.M. **Disponibilidade e valor nutritivo de braquiária vedada para uso na região semi-árida de minas gerais**. 2003. 99p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

GOMES, V.M. **Manejo do pastejo para diferimento do capim-braquiária sob diferentes alturas**. 2012. 72p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

GOUVEIA, F.S.; FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R.; GOMES, V.M.; CARVALHO, A.N. Altura inicial e período de diferimento em pastos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.18, p.1-13, 2017.

GUEDES, R.G. **Avaliação do potencial produtivo de gramíneas do gênero *Brachiaria* nos lavrados roraimenses**. 2012. 33p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Zootecnia). Universidade Federal de Roraima. RO.

HODGSON, J. **Grazing management – science into practice**. New York: John Wiley & Sons, Inc., Longman Scientific & Technical. 1990, 203p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatísticas/Número de estabelecimentos agropecuários com área e Área dos estabelecimentos agropecuários, por tipologia, utilização das terras, condição do produtor em relação às terras, grupos de atividade econômica e origem da orientação técnica recebida**: Tabela 6881. 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>. Acesso em: 02 jun. 2020.

JANK, L.B.; SANZIO, C.; VALLE, C.B. DO; SIMEÃO, R.M.; ALVES, G.F. The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop and Pasture Science**, Victoria, v.65, n.11, p.1132-1137, 2014.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. **Measuring sward structure**. In: T'MANNETJE, L.; JONES, R. M. (Ed.). Field and laboratory methods for grassland and animal production research. Wallingford: CAB Publishing, 2000, p.103-121.

LEITE, G.G.; COSTA, N. de L.; GOMES, A.C. Efeito da época de diferimento sobre a produção e qualidade da forragem de gramíneas na região dos Cerrados do Brasil. **Pasturas Tropicais**, v.20, n.1, 1996.

LIMA, J.B.M.P.; RODRIGUEZ, N.M.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; VILELA, L.; GRAÇA, D.S.; SALIBA, E.O.S.; FALEIRO NETO, J.A.; RIBEIRO, E.C. **Efeito do diferimento e do pastejo sobre a disponibilidade de forragem e valor nutritivo de pastos de Brachiaria brizanta cv. piatã**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19., 2009, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia: FZEA/USP, p.101-105.

LUZ, L. A.; RODRIGUES, P.H.M.; SOUZA, W.D.; SANTOS, M.E.R.; SILVA, S.P. Acúmulo de forragem do capim-marandu diferido com alturas variáveis. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.11 n.21, p.23, 2015.

MARTHA JR., G. B.; VILELA, L.; BARIONI, L. G.; BARCELLOS, A.O. **Uso de Pastagem Diferida no Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003, 6p. (Comunicado Técnico, 102).

MARTHA JÚNIOR, G. B.; BALSALOBRE, M.A.A. **Estacionalidade na produção forrageira e potencial de uso de pastos diferidos no sistema de produção** In: CURSO ON LINE DE DIFERIMENTO DE PASTAGENS E SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1., 2001, Piracicaba. Apostilas do curso... São Paulo: Agripoint.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.188-219.

MINSON, D. J. **Forrage in ruminant nutrition**. San Diego, 1990, 483 p.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG, p.359-392.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. p.187-232.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R. de A.; PEREIRA, J.R.A.A. Suplementação como Estratégia de Manejo da Pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ/ESALQ, p.123-150.

REIS, R.A.; VALENTE, A.L.S.; SILVA, W.L. Suplementação como estratégia de manejo de pastagens de capins tropicais para a produção de carne. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. 2015, **Anais...ZOOTEC.**

RODRIGUES JÚNIOR, C.R.; CARNEIRO, M.S.S.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, E.S.; RODRIGUES, B.H.N.; COSTA, N.L.; PINTO, M.S.C.; ANDRADE, A.C.; PINTO, A.P.; FOGAÇA, F.H.S.; CASTRO, K.N.C. Produção e composição bromatológica do capim-Marandu em diferentes épocas de diferimento e utilização. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v.36, n.3, suplemento 1, p. 2141-2154, 2015.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; FONSECA, D.M.; LANA, R.P. Avaliação de Pastagem Diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de Forragem e Desempenho Animal Durante a Seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.214-224, 2004.

SANTOS, P.M.; BERNARDI, A.C.C. Diferimento do uso de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba, SP: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.95-118.

SANTOS, M.E.R. **Características da forragem e produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas**. 2007. 100p.Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; BALBINO, E.M.; CASAGRANDE, D.R. Valor nutritivo da forragem e de seus componentes morfológicos em pastagens de *Brachiaria decumbens* diferida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.65, n.4, p.303-311, 2008.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, A.C.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.626-634, 2009a.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.I.S.; SILVA, S. P. Capim braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.4, p.650-656., 2009b

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E.M.; SILVA, S.P.; MONNERAT, J.P.I.S.; GOMES, V.M. Características estruturais de perfilhos vegetativos e reprodutivos em pastos diferidos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.11, n.3, p.492-502, 2010a.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; BALBINO, E.M.; MAGALHÃES, M.A. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.32, n.2, p.139-145, 2010b.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; SILVA, G.P.; PIMENTEL, R.M.; CARVALHO, V.V.; SILVA, S.P. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2125-2131, 2010c.

SANTOS, P.M.; PRIMAVESI, O.M.; BERNARDI, A.C.C. **Adubação de pastagens. Bovinocultura de corte.** In. Pires, A.V. Bovinocultura de corte. Piracicaba:Fealq, v.1, 2010, p.459-472.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; MAGALHÃES, M.A.; SILVA, S.P.; CASAGRANDE, D.R.; BALBINO, E.M.; GOMES, V.M. Estrutura e valor nutritivo do pasto diferido de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk durante o período de pastejo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.1, n.1, p.117-128, 2011.

SANTOS, M.E.R.; SILVEIRA, M.C.T.; GOMES, V.M.; FONSECA, D.M.; SOUSA, B.M.L.S.; SANTOS, A.D. Pasture height at the beginning of deferment as a determinant of signal grass structure and potential selectivity by cattle. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.35, n.4, p.379-385, 2013.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; SOUSA, D.O.C. Seletividade aparente de bovinos em pastos de capim-braquiária sob períodos de diferimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.68, n.6, p.1655-1663, 2016.

SANTOS, M.E.R.; SOUZA, B.M.L.; ROCHA, G.O.; FREITAS, C.A.; SILVEIRA, M.C.T.; SOUZA, D.O.C. Estrutura do dossel e características de perfilhos em pastos de capim-piatã manejados com doses de nitrogênio e períodos de diferimento variáveis. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.18, 1-13, 2017.

SANTOS, M.E.R.; AFONSO, L.E.F.; CARVALHO, B.H.R.; RÊGO, A.C.; QUEIROZ, G.J.S.; MEDICA, J.A.S.; MORAES, L.S.; CARMO, L.L.S. Apparent selectivity of sheep in deferred marandu palisadegrass pastures with variable initial Heights. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.71, n.5, p.1727-1734, 2019.

SILVA, C.S.; MONTAGNER, D.B.; EUCLIDES, V.P.B.; QUEIROZ, C.A.; ANDRADRE, R.A.S. *Steer performance on deferred pastures of Brachiaria brizantha and Brachiaria decumbens.* **Ciência Rural**, v.46, n.11, 2016.

SILVA, F.F.; SÁ, J.F.; SCHIO, A.R.; ÍTAVO, L.C.V.; SILVA, R.R.; MATEUS, R.G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.38, p.371-389, Suplemento Especial, 2009.

SILVA, A.A.S. **Altura inicial e adubação nitrogenada em pastos diferidos de capim-braquiária.** 2011. 87p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SOUSA, B.M.L.; VILELA, H.H.; SANTOS, A.L.; SANTOS, M.E.R.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; ASSIS, C.Z.; FARIA, B.D.; ROCHA, G.E. Piata palisade grass deferred in the fall: effects of initial height and nitrogen in the sward structure. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.5, p.1134-1139, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 719p.

TEIXEIRA, F.A. **Diferimento de pastagem de Brachiaria decumbens e estratégias de adubação nitrogenada.** 2010, 150p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

TEIXEIRA, F.A.; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; FRIES, D.D.; DA HORA, D.S. Produção anual e qualidade de pastagem de *Brachiaria decumbens* diferida e estratégias de adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.33, n.3, p.241-248, 2011a.

TEIXEIRA, F.A.; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; MARTINS, G.C.F.; CARDOSO, E.O. Características estruturais de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 140 dias e estratégias de adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.33, n.4, p.333-339, 2011b.

VILELA, H.H.; SOUSA, B.M.L.; SANTOS, M.E.R.; SANTOS, A.L.; SILVA, N.A.M.; NASCIMENTOS JÚNIOR, D. Characterization of tillers of piata palisade grass deferred in the fall with varying heights and deferment periods. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v.35, n.1, p.21-27, 2013.

VILELA, H.H.; SOUSA, B.M.L.; SANTOS, M.E.R.; SANTOS, A.L.S.; ASSIS, C.Z.; ROCHA, G.O.; FARIA, B.D.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Forage mass and structure of piatã grass deferred at different heights and variable periods. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.7, p.1625-1631, 2012.

YDOYAGA, D.F.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; SILVA, M.C.; SANTOS, V.F.; FERNANDES, A.P.M. Métodos de recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. no Agreste Pernambucano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, 2006.

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

Data de aceite: 17/07/2020

Data de submissão: 04/06/2020

Thiago Ferreira Costa

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

Alison Batista Vieira Silva Gouveia

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

Weslane Justina da Silva

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

Lorrayne Moraes de Paulo

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

Julia Marixara Sousa da Silva

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

Fabricio Eumar de Sousa

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

Fabiana Ramos dos Santos

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

Cibele Silva Minafra

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

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

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

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

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

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

KEYWORDS: Saffron, Coturniculture, Seedor Index, Bones.

1 | INTRODUÇÃO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2 | MATERIAL E MÉTODOS

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

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

Foram utilizadas 210 codornas fêmeas da espécie *Coturnix coturnix japonica* com idade de 50 dias de vida, uniformizadas pelo peso corporal distribuídas em gaiolas de arame galvanizado com 33 cm de comprimento, 25 cm de largura, 20 cm de altura com densidade de 117 cm²/ave, com comedouros e bebedouros tipo calha. Delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com seis tratamentos e cinco repetições com sete aves por repetição. Tratamentos consistiram em controle: ração a basal de milho e farelo de soja e ração à base de sorgo e farelo de soja com adição de níveis de 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% e 2,0% de cúrcuma.

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

As rações experimentais foram formuladas de acordo com as recomendações

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

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

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

Premix Mineral Postura (minerais mais veículo), %/Kg da ração. (Proteína bruta % 2,4347; extrato etéreo % 0,1781; fibra bruta % 0,1495; cálcio % 9,5243; fósforo total % 6,5935; fósforo disponível % 11,3059; sódio % 5,9693; arginina % 0,0262; lisina % 0,0178; metionina % 2,8835; metionina + cistina % 2,8971; cistina % 0,0136; triptofano % 0,0052; glicina % 0,0234; histidina % 0,0189; isoleucina % 0,0200; leucina % 0,0778; fenilalanina % 0,0305; tirosina % 0,0212; treonina % 0,1696; valina % 0,0277; alanina % 0,0470; fósforo liberável % 0,0101; fósforo fitase % 4,7250; eficiência 468,7500; serina % 0,0306; fósforo dig aves % 0,0082; fósforo fítico % 0,0126; prolina % 0,0833; ac glutâmico % 0,1198; naae % -0,8258; glicina + serina % 0,0540; potássio % 2,8675; cloro % 5,0067; m mineral % 71,6626; fenilalanina + tirosina % 0,0517; En. Met. matrizes kcal/kg 445; En. met. aves kcal/kg 445; ácido linoleico % 0,0840; cobre ppm 666,6666; ferro ppm 1.666,2500; manganês ppm 3.830,6670; zinco ppm 3.333,7500; iodo ppm 66,7333; selênio ppm 13,2917; ca-p % 0,842; arg dig % 0,0234; lis dig % 0,0145; met dig % 2,8824; m+c dig % 2,8945; cis dig % 0,0116; trp dig % 0,0047; tre dig % 0,1660; val dig % 0,0243; ile dig % 0,0180. Premix vitamínico postura² vit a ui/g 406,0000; vit d3 ui/g 171,0680; vit e ppm 2.247,5000; vit k ppm 94,2238; vit b1 (tiamina) ppm 106,5866; vit b2 (riboflavina) ppm 417,6000; vit b6 (piridoxina) ppm 181,2036; vit b12 (cianocobalamina) ppm 1,5370; ácido fólico ppm 133,3420; ácido nicotínico ppm 1.348,5000; ac. pantatênico ppm 681,5001; biotina ppm 9,7150; colina ppm 13.277,8500; antioxidante ppm 3.507,2500; tirosina ppm 1.837,0000; Eq. ácido-base meq/kg 1.918,8490; umidade % 1,9907).

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

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

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

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

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

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

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

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

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

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

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

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

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

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

¹Teste de Dunnett; ²Regressão; ³Coefficiente de variação; ⁴Erro médio padrão.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

¹Teste de Dunnett; ²Regressão; ³Coefficiente de variação; ⁴Erro médio padrão.

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

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

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

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

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

¹Teste de Dunnett; ²Regressão; ³Coefficiente de variação; ⁴Erro médio padrão.

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

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

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

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

4 | CONCLUSÕES

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

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

REFERÊNCIAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Data de aceite: 17/08/2020

Jhonathan Ferreira Santos Maceno

Universidade do Estado de Mato Grosso
Tangará da Serra-MT, Brasil.

Divina Sueide de Godoi

Universidade do Estado de Mato Grosso
Tangará da Serra-MT, Brasil.

Jainny da Silva Santos

Universidade do Estado de Mato Grosso
Tangará da Serra-MT, Brasil.

Tassiana Andruchak de Azevedo

Universidade do Estado de Mato Grosso
Tangará da Serra-MT, Brasil.

Cristiane Regina do Amaral Duarte

Universidade do Estado de Mato Grosso
Tangará da Serra-MT, Brasil.

Luiz Antonio Jacyntho

Universidade do Estado de Mato Grosso
Barra do Bugres-MT, Brasil.

RESUMO: O trabalho avaliou o desempenho zootécnico de alevinos de Matrinxã, utilizando dois níveis de proteína bruta (40% e 32%). O experimento foi realizado na Universidade do Estado de Mato Grosso, *campus* de Tangará da Serra, em quatro tanques-rede de 1 m³, contendo 15 juvenis, dois tratamentos, com uma repetição cada. Os peixes foram alimentados uma vez ao dia com 5% de seu peso vivo convertido em ração. A qualidade da água foi avaliada pelos parâmetros físicos e químicos, utilizando-se um aparelho portátil

HORIBA LAQUA act D- 75 G. O valor médio dos parâmetros de qualidade da água durante o experimento foram: temperatura 25 °C, pH 8 e oxigênio dissolvido 8 mg/L. Esses índices são considerados ótimos para o desenvolvimento da espécie. As médias dos pesos finais dos tratamentos foram: 20,25 g para T1 e 27,79 g para T2, demonstrando que, alevinos de Matrinxã obtiveram melhor resposta a ração de 32% proteína bruta, sendo que a conversão alimentar do T1 foi de 3,8:1 e T2 de 2,0:1. As Matrinxãs do T2 alimentadas com 32% de proteína bruta, apresentaram melhor desempenho zootécnico quando comparadas com o T1, obtendo assim, maiores ganhos produtivos para a espécie na região de Tangará da Serra-MT.

PALAVRAS-CHAVE: *Brycon amazonicus*, conversão alimentar, índice zootécnico, piscicultura, Jatuarana.

DEVELOPMENT OF JUVENILES MATRINXÃ TANKS-NETWORK WITH PROTEIN IN DIFFERENT LEVELS OF FEED

ABSTRACT: The work evaluated the technical performance of Matrinxã fingerlings, using two levels of crude protein (40% and 32%). The experiment was carried out at the State University of Mato Grosso, *campus* of Tangará da Serra, in four net tanks of 1 m³, containing 15 juveniles, two treatments, with one repetition each. The fish were fed once daily with 5% of their live weight converted to feed. The water quality was evaluated by physical and chemical parameters using a HORIBA LAQUA portable device D-75 G. The average value of water quality parameters during the experiment were: temperature 25°C, pH 8 and

dissolved oxygen 8 Mg / L. These indices are considered optimal for the development of the species. The mean weights of the treatments were: 20.25 g for T1 and 27.79 g for T2, demonstrating that Matrinxã fingerlings obtained a better response to a 32% crude protein diet, and the T1 feed conversion was 3,8: 1 and T2 of 2.0: 1. The T2 Matrinxans fed with 32% crude protein presented better zootechnical performance when compared to T1, thus obtaining higher productive gains for the species in the region of Tangará da Serra-MT.

KEYWORDS: *Brycon amazonicus*, food conversion, zootechnic index, pisciculture, Jatuarana.

INTRODUÇÃO

Os peixes apresentam grande diversidade e abundância nos ecossistemas aquáticos e constituem uma das mais saudáveis fontes de proteína para o consumo humano. Entre os países produtores, o Brasil apresenta posição de destaque no ranking dos maiores países produtores da aquicultura no mundo, a produção total de peixes foi de 579 mil toneladas de peixes de cultivo em 2018 (IBGE, 2018). O consumo de pescado em nosso País ainda é bastante variável, com média anual per capita de 9,7 kg em 2013, é considerado baixo, visto que, o consumo per capita mundial, em 2014, foi de 20 kg e a Organização das Nações Unidas recomenda um consumo de 12 kg por pessoa. O Brasil possui potencial para aumentar a produção e consumo, por possuir abundância de recursos hídricos e diversidade de peixes e um aumento de 104% na produção de pescado é esperado até 2025, assim como o crescimento do consumo per capita (FAO/ONU, 2016).

No Brasil a Matrinxã apresentou produção de 9.366 toneladas em 2015 (IBGEb, 2015), sendo, 3,5% produzida no Estado de Mato Grosso. A Matrinxã (*Brycon amazonicus*) é pertencente à sub-família Bryconinae, que se distribui por toda América do Sul. Essa espécie é endêmica da Bacia da Amazônica e nos últimos anos tem despertado grande interesse comercial, pelo sabor de sua carne e rápido crescimento (GADELHA e ARAUJO, 2013). Além disso, a Matrinxã é onívora, apresenta baixo nível de estresse em cativeiro, crescimento muito rápido, conversão alimentar com rações com pouca proteína bruta na sua composição.

A sua criação em cativeiro apresenta grande potencial por se tratar de uma espécie nativa, no entanto, são necessários estudos sobre os níveis adequados de nutrientes para promover melhor utilização e conseqüente melhoria do desempenho produtivo, isto é produção de carne com menor custo para o piscicultor. A quantidade de proteínas nas dietas de peixes nativos varia entre 22 a 51% (BOSCOLO et al., 2011), no entanto, há escassez na literatura sobre o melhor nível de proteína nas dietas de Matrinxã. De acordo com as mudanças metabólicas da Matrinxã a diferentes níveis proteicos na dieta, Vieira et al. (2005) mostraram que níveis de proteínas maiores que 34% não são recomendados. No entanto, maior desempenho foi obtido com 45% de proteína na dieta comparado à inclusão de 36% nas rações (FERREIRA, 2013).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de dois níveis proteicos na dieta de alevinos de Matrinxã verificando o desempenho produtivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A pesquisa foi conduzida na área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Tangará da Serra, Mato Grosso, no período de Maio à Junho de 2016.

O município de Tangará da Serra - MT, apresenta um clima tropical com temperatura média de 24 °C, pode atingir máxima de 30 °C e mínima de 11 °C, tendo altitude de 400 metros acima do nível do mar. Sua latitude é de 14° 08' 38" Sul e longitude é de 57° 03' 45" Oeste, conta com um período de estiagem nos meses de, maio, junho, julho, agosto e setembro, tendo início ao período chuvoso nos meses de outubro e novembro, mas os meses com maiores níveis de chuvas em dezembro, janeiro, fevereiro e março (BOTINI et al., 2015).

O experimento foi realizado em um dos viveiros da área experimental, que possui renovação de água de 5 litros por segundo, e a suas medidas são 40 metros de comprimento, 25 metros de largura e 1 metro e 90 centímetros de profundidade.

Tanques-Rede e Animais

Os tanques-rede possuíam estruturas de tela galvanizada com malha de 13 mm e madeira para sua fixação. Cada um contendo 4 galões na parte superior para sua flutuação, e envolvidos com folhas de PVC com largura de 20 cm, em todas as laterais no nível da água, evitando a perda de ração para o meio, deixando o alimento disponível apenas para os peixes de cada unidade, definindo-se a quantidade de 4 tanques-rede para ser utilizados no experimento (BOTINI et al., 2015).

Foi utilizado 60 *Brycon amazonicus*, conhecida popularmente como Jatuarana ou Matrinxã, na densidade de 15 peixes/m³, distribuídos em tanques redes, proporcionalmente, com relação ao tamanho e peso inicial.

Tratamentos e delineamentos

Foram realizados dois tratamentos com dois tanques-rede cada um, o delineamento dos tanques foi casualizado em bloco, sendo que o tratamento 1 (T1) utilizou ração comercial extrusada contendo 40% de proteína bruta (PB), com grãos de 4 a 6 mm de tamanho, utilizada nos tanques 1 e 2 e o tratamento 2 (T2) com ração comercial extrusada contendo 32% de proteína bruta (PB), grãos de 4 a 6 mm de tamanho, utilizada nos tanques 3 e 4.

Os alevinos foram alimentados diariamente no período da tarde, às 13:00 horas, durante 40 dias. O fornecimento de ração foi realizado com base na porcentagem da biomassa viva, a qual compreende 5% do peso vivo do alevino convertido em gramas de ração.

Biometria e Variáveis

A biometria dos animais foi realizada com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, para obtenção do comprimento padrão (comprimento da ponta do focinho até o início da nadadeira caudal) e para a medida de massa corporal, foi utilizada uma balança digital com precisão de 1kg. O ganho de peso foi determinado pela diferença entre o peso médio final e o peso médio inicial dos juvenis de cada tratamento.

Após 40 dias foi determinado o ganho de comprimento médio (GCM), taxa de sobrevivência S(%), ganho de peso médio (GPM), o ganho de biomassa médio (GBM), converção alimentar (CA).

Foram estimados pelas seguintes equações:

- $GCM = \text{comprimento médio final} - \text{comprimento médio inicial}$;
- $S(\%) = (\text{número de peixes} \times 100) \div \text{número de peixe inicial}$;
- $GPM = \text{peso médio final} - \text{peso médio inicial}$;
- $GBM (g) = \text{biomassa média final} - \text{biomassa média inicial}$, sendo que:

Biomassa média inicial: peso médio inicial X número de peixes no tratamento;

Biomassa média final: peso médio final X número de peixes no tratamento.

Para o cálculo de conversão alimentar foi utilizada a seguinte fórmula:

$$C.A = \frac{\text{Consumo de ração}(g)}{GBM}$$

Para verificar normalidade dos dados do experimento utilizou-se o teste bilateral de Lilliefors que é uma adaptação do teste de Kolmogorov-Smirnov, em seguida foi feita a análise de variância (ANOVA) um critério e teste de Tukey, através do programa Bioestat, versão 5.3, que pode ser obtido gratuitamente pelo site <http://www.mamiraua.org.br/pt-br/downloads/programas/>.

Qualidade da água

A análise dos parâmetros físicos e químicos da água foi realizada diariamente 10 minutos antes do horário de alimentação, utilizado um aparelho portátil HORIBA LAQUA act D- 75 G.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Qualidade da água

Em relação as características físico-químicas da água, considerando um intervalo de confiança a 95% para a média de todas elas, a temperatura (°C) ficou entre $25,3 \pm 0,41$, que pode ser considerada uma ótima faixa para o desenvolvimento da *B. amazonicus*. Segundo Cyrino et al. (2010), peixes que são oriundos de regiões tropicais, são chamados de peixes de águas quentes e apresentando um alto desenvolvimento quando a temperatura varia de 25 a 32 °C. A temperatura do viveiro demonstrou estar ideal para a espécie durante todo o experimento.

A qualidade da água pode resultar em prejuízos direto ao produtor, sendo que a manutenção da boa qualidade é uns dos fatores mais importantes para a piscicultura (MACEDO et al., 2010). A temperatura influencia na alimentação dos peixes, pois, quando a temperatura diminui, esses animais interrompem a sua alimentação, quando ela aumenta, os peixes voltam a alimentar-se normalmente (ARAÚJO e OLIVEIRA, 2013).

Para o pH o intervalo foi de $8,14 \pm 0,35$, segundo Araújo e Oliveira (2013), o recomendável é que o pH varie de 6 a 9, como observado no presente trabalho. O pH pode ser considerado umas das variáveis abióticas mais importantes no ambiente aquático, sendo uma das mais difíceis de se compreender, porque pode existem inúmeros fatores que podem influenciar em sua mudança (ESTEVES, 2011).

O intervalo de confiança para média do oxigênio dissolvido foi de $8,82 \pm 0,30$ mg/L, este parâmetro é um fator determinante no sistema intensivo na produção de peixe, e o seu nível é muito importante para garantir que a produção chegue ao processo final (BARBOSA et al., 2015). A manutenção da qualidade da água é crucial para manter os níveis indicados como ideais e obter uma boa produção na piscicultura (BENACON et al., 2015)

Para Cyrino et al. (2010) é possível cultivar peixes tropicais com um valor mínimo de 5 mg/L de oxigênio; já, para Tavares (2013) é recomendado que tenha valores acima de 4 mg/L e de acordo resolução CONAMA (357/2005) o valor mínimo recomendado para vida aquática é de 5 mg/L. Isso demonstra que os valores obtidos durante o experimento, estão dentro do indicado como ideal para o cultivo, já que se trata de uma espécie de peixe de região tropical (BRASIL, 2005).

Desempenho produtivo

Durante os 40 dias do experimento, a taxa de sobrevivência foi de 50% no T1 e 80% no T2 respectivamente e o que ocasionou a baixa porcentagem do T1 foi a fuga de alguns de seus indivíduos, não sendo possível apurar o motivo da evasão ocorrida. Segundo Brandão et al. (2005), a densidade de estocagem é importante para produção de peixes, pois pode não ocorrer crescimento, escapar ou até mesmo morrer. Para *B. amazonicus*, a densidade máxima em tanque-rede para a espécie é de 200 indivíduos por 1 m³ (TORTOLERO et al., 2010).

Para saber qual o tipo de teste estatístico que deve ser aplicado nos dados coletados em relação a cada característica que irá ser estudada, torna-se necessário verificar a normalidade para cada uma delas. Em relação aos comprimentos e pesos iniciais e finais da *B. amazonicus* para os tratamentos T1 e T2 em todos os tanques-rede, foi aplicado o teste bilateral de Lilliefors e os resultados foram os seguintes:

Tratamentos	Tanques-rede	Desvio máximo	Valor Crítico (0,05)	Resultado
T1	Tq1	0,219	0,285	Ns
	Tq2	0,250	0,300	Ns
T2	Tq3	0,231	0,242	Ns
	Tq4	0,227	0,242	Ns

Tabela 1. Teste de Lilliefors para comprimento inicial de *Brycon amazonicus*.

Tratamentos	Tanques-rede	Desvio máximo	Valor Crítico (0,05)	Resultado
T1	Tq1	0,226	0,285	Ns
	Tq2	0,328	0,300	Ns
T2	Tq3	0,142	0,242	Ns
	Tq4	0,167	0,242	Ns

Tabela 2 Teste de Lilliefors para comprimento Final *Brycon amazonicus*.

Tratamentos	Tanques-rede	Desvio máximo	Valor Crítico (0,05)	Resultado
T1	Tq1	0,197	0,285	Ns
	Tq2	0,278	0,300	Ns
T2	Tq3	0,203	0,242	Ns
	Tq4	0,234	0,242	Ns

Tabela 3. Teste de Lilliefors para peso inicial *Brycon amazonicus*.

Tratamentos	Tanques-rede	Desvio máximo	Valor Crítico (0,05)	Resultado
T1	Tq1	0,194	0,285	Ns
	Tq2	0,390	0,300	Ns
T2	Tq3	0,109	0,242	Ns
	Tq4	0,196	0,242	Ns

Tabela 4. Teste de Lilliefors para peso final *Brycon amazonicus*.

Observando os resultados apresentados nas tabelas 1, 2, 3 e 4 foi possível concluir que o comprimento e peso podem ser representados por uma distribuição normal em ambos os tratamentos.

Realizado à análise de variância um critério e o teste de Tukey, conforme a tabela 5 fica evidente a diferença entre as médias de pesos finais entre os tratamentos T1 e T2. ($p < 0,05$).

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	2	12,4 e+02	412,457
Erro	36	26,8 e+02	74,326
F=	5,5493		
(p) =	0,0034		
Média (Tanque-rede 1)= T1: 40% PB	17,2525		
Média (Tanque-rede 2)= T1: 40% PB	14,8086		
Média (Tanque-rede 3)= T2: 32% PB	27,7900		
Média (Tanque-rede 4)= T2: 32% PB	27,0342		
Tukey:	Diferença	Q	(p)
Tanque 1 a Tanque 2 =	2,4439	0,7955	N.s
Tanque 1 a Tanque 3 =	10,5375	3,9200	<0,05
Tanque 1 a Tanque 4 =	9,7817	3,9388	<0,05
Tanque 2 a Tanque 3 =	12,9814	4,4774	<0,05
Tanque 2 a Tanque 4 =	12,2256	4,2167	<0,05
Tanque 3 a Tanque 4 =	0,7558	0,3037	N.s

Tabela 5. Anova um critério teste de Tukey para os pesos finais de *Brycon amazonicus* de cada tanque-rede

Os dados de comprimento, ganho de peso e conversão alimentar nos tratamentos mostraram desempenhos diferentes, pois as proteínas das rações são de níveis diferentes (Tabela 6).

Tratamentos Tanques-rede	T1 (40%)		T2 (32%)	
	Tq 1	Tq 2	Tq 3	Tq 4
Número inicial de peixes	15	15	15	15
Comprimento inicial (cm)	8,50	8,50	9,45	9,41
Comprimento final (cm)	9,70	9,20	11,39	10,90
Ganho de comprimento médio	1,20	0,70	1,94	1,49
Peso inicial (g)	11,12	11,11	16,61	15,65
Peso final (g)	20,25	19,80	27,79	27,03
Ganho de peso médio	9,13	8,69	11,18	11,38
Biomassa inicial (g)	88,96	77,77	199,32	187,80
Biomassa final (g)	162	138,60	333,48	324,36
Ganho de Biomassa (g)	73,04	60,83	134,16	136,56
Consumo de ração	265,36	265,36	273,96	273,96
Número final de peixes	8	7	12	12
Conversão alimentar	3,8:1		2,0:1	

Tabela 6. Variáveis das análises dos Tratamentos.

De acordo com os dados da tabela 6, no início do experimento os peixes dos tanques-rede (Tq) do T1 apresentaram peso médio inicial, (Tq1) 11,12g e (Tq2) 11,11g. Já os valores médios dos pesos finais após os 40 dias, foram de 20,25g e 19,8g. No T2, os peixes iniciaram o experimento com pesos médios de (Tq3) 16,61g e (Tq4) 15,65g,

respectivamente com peso médio final de 27,79g e 27,03g. Os alevinos de Matrinxã obtiveram melhor resposta com a ração de 32% proteína bruta (T2), o ganho de biomassa no T2 foi muito maior que o T1 adquirindo uma diferença significativa quando comparadas.

A conversão alimentar da Matrinxã apresentou uma diferença considerável entre os dois tratamentos (Tabela 6). O T1 foi menos eficiente atingindo uma conversão de 3,8 kg para 1 kg de carne, com esse desempenho à espécie teria que consumir maior quantidade de ração para alcançar o peso de mercado. Entretanto no T2 os peixes consumiram 2,0 kg de ração para converter em 1 kg de carne, ficando evidente uma diferença na produção, já que o peixe irá ingerir uma quantidade menor de ração, e convertendo a sua biomassa com mais eficiência, minimizando o custo. Para Martins e Borba (2008), a ração é o principal gasto das pisciculturas, podendo ser considerado que 70% do processo, onde a utilização da ração errada traz prejuízos diretos ao produtor.

Esse desempenho com ração 32% proteína bruta, foi similar ao de Santos et al. (2010), no qual os peixes de região tropical, quando alimentados com ração de 32% de proteína bruta, apresentaram ter um melhor aproveitamento, respectivamente com menor consumo. Resultados semelhantes feito por Frasca-Scorvo et al. (2007), com as *B. amazonicus* obteve melhor resposta a ração de 32.

O bom desempenho da Matrinxã também foi evidenciado em estudos realizados por Ferreira (2013), sendo que a *B. amazonicus* obteve alto rendimento, com rações de níveis menor de proteína, 31% e 28% de proteína bruta na sua composição.

Em um experimento conduzido no município de Cáceres-MT, feito por Canevesi et al. (2014) os juvenis da Matrinxã (*Brycon amazonicus*) obtiveram melhor conversão alimentar com ração de 36% (PB), com ingestão de 2,24 gramas de ração diariamente. Para Lima et al. (2015), os peixes que são classificados como onívoros não apresentam uma exigência muito alta nos níveis proteína bruta (PB) na ração, com rações de baixo nível proteico, a sua conversão alimentar é boa. Embora, a Matrinxã não exija alto índice de proteína bruta, ainda não foram realizados estudos que determinem a proteína ideal para cada etapa da sua vida (FERREIRA, 2013).

No experimento de Gadella e Araújo (2013) constatou-se que na dieta em cativeiro, a Matrinxã pode digerir a proteína de origem animal e vegetal na mesma proporção, mas com a ração de 28% de proteína bruta mostrou uma boa converção alimentar.

No presente estudo verificou-se que os juvenis da espécie *B. amazonicus* obtiveram uma melhor conversão alimentar com ração de 32% de proteína bruta durante período inicial do seu desenvolvimento.

A utilização da ração de forma balanceada e de boa qualidade é crucial para alcançar um alto desempenho produtivo, em razão da melhoria da conversão alimentar, é fundamental o uso adequado dos níveis de proteína em cada etapa do seu desenvolvimento. A ração de boa qualidade contribui também para diminuir os índices de resíduos que surgem com a produção de pescado e são lançadas diretamente nos afluentes no meio ambiente (SARTORI et al., 2012), pois geralmente os tanques-redes são implantados em açudes, represas ou grandes lagos formados por hidrelétricas.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram que os alevinos de Matrinxã obtiveram melhor resposta com a ração de 32% proteína bruta, tanto no ganho de biomassa quanto na conversão alimentar, ficando evidente uma diferença na produção, já que o peixe irá ingerir uma quantidade menor de ração, e convertendo a sua biomassa com mais eficiência, minimizando o custo, obtendo assim, maiores ganhos produtivos para a espécie na região de Tangará da Serra-MT.

AGRADECIMENTOS

A toda equipe do laboratório LIP – Laboratório de Ictiologia e Piscicultura, da Universidade do Estado de Mato Grosso, *campus* de Tangará da Serra, que contribuiu na execução do experimento de forma direta e indiretamente.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. C.; OLIVEIRA, M. B. M. Monitoramento da qualidade das águas de um riacho da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, **Ambiente & Água**, Taubaté, v. 8, n. 3, p. 248- 257, 2013.

BARBOSA, P. T. L.; PEREIRA, G. R.; PORTO, E. P. J.; PIRES, T. B. Sistema de Produção de Pintado amazônico: caracterização das variáveis físicas e químicas da água e do sedimento. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 1736-1748, 2015.

BENACON, M. S.; SANTOS, S. M.; ARAÚJO, R.L.; PANTOJA-LIMA, J. ARIDE, P. H. R.; OLIVEIRA, A. T. Índices de condição corporal de *Brycon amazonicus* Matrinxã do rio Juruá, Amazonas. **Colombiana de Ciência Animal**. v. 7 n. 4, p. 44-49, 2015.

BOTINI, A. F.; BARROS, C. A.; SOUZA, H. T.; BOTINI, N.; GODOI, D. S. Desenvolvimento de juvenis de híbrido “cachadia” (*Pseudoplatystoma reticulatum* fêmea x *Leiarius marmoratus* macho) em tanques-rede, com diferentes níveis de proteínas na ração. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v.11 n. 22, p 905-921, 2015.

BOSCOLO, W. R.; SIGNOR, A.; FREITAS J. M. A.; BITTENCOURT, F.; FEIDEN, A.; Nutrição de peixes nativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.145-154, 2011.

BRANDAO, F. R.; GOMES, L. C.; CHAGAS, E. C.; ARAÚJO, L. D.; SILVA, A. L. F. Densidade de estocagem de matrinxã (*Brycon amazonicus*) na recria em tanque-rede. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v. 40, n. 3, p. 299-303, Mar. 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 357, de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 53, 17 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63.

CANEVESI, F. C.; MUNIZ, C. C.; AIUB, J. A.; OLIVEIRA-JÚNIOR, S. E. Desenvolvimento da Matrinxã *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829) em fase de alevino com diferentes níveis de proteína bruta na ração. **Resvita de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta-MT, v. 12, n. 2, p. 157-160, 2014.

CYRINO, J.E.P.; BICUDO, A.J.A.; SADO, R.Y.; BORGHESI, R.; DAIRIKI, J.K. A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.(Suplemento), p.68 - 87, 2010.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 1950 –/ 2 ed. – Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FAO/ONU. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Food balance sheet of fish and fishery products in live weight and fish contribution to protein supply**. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/FI/STAT/summary/FBS_bycontinent.pdf> acessado em: 27/11/2016.

FAO/ONU. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of World Fisheries and Aquaculture**. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i5798e.pdf>. Acessado em: 27/11/2016.

FAO/ONU. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of World Fisheries and Aquaculture**. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i5798e.pdf>. Acessado em: 66/07/2020.

FERREIRA, M. S. Efeito da quantidade de proteína na dieta e treinamento físico sobre parâmetros fisiológicos e zootécnicos de matrinxã (*Brycon amazonicus*, Günther 1869). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 43, n. 4, p. 439-446, Dec. 2013.

FRASCA-SCORVO, C. M.; CARNEIRO, D. J.; MALHEIROS, E. B. Efeito do manejo alimentar no desempenho do matrinxã *Brycon amazonicus* em tanques de cultivo. **Acta Amazônica**. Manaus, v. 37, n. 4, p. 621-628, 2007.

GADELHA, E.S. e ARAÚJO, J.C. Criação de Matrinxã em cativeiro. **PUBVET**, Londrina, v. 7, n. 5, Ed. 228, Art. 1507, Março, 2013.

IBGEa – **Produção da Pecuária Municipal** - 2018. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf>. Acessado em:06/07/2020.

IBGEb – **Produção da Pecuária Municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940#resultado>. Acessado em: 09/01/2017.

MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. **Boletim Instituto de Pesca**, v. 36, n. 2, p. 149-163, 2010.

MARTINS, M.I.E.G.; BORBA, M.M.Z. **Custo de produção**. Fcav/Unesp: Jaboticabal, 22 p. 2008.

LIMA, C. S.; SILVEIRA, M. M.; TUESTA, G. M. R. Nutrição proteica para peixes. **Revista Ciência Animal**, v. 25, n. 4, p. 27-34, 2015.

SANTOS, L.; PEREIRA-FILHO, M.; SOBREIRA, C.; ITUASSÚ, D., FONSECA, F. D. Exigência proteica de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) após privação alimentar. **Acta Amazônica**, v. 40, p. 597-604, 2010.

SARTORI, O.; AMANCIO, A. G.; DANTAS, R. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas-SP, v. 19, n. 2, p. 83-93, 2012.

TAVARES, L. H. S. **Uso racional da água em aquicultura**. UNESP - Jaboticabal. 2013.

TORTOLERO, S. A. R.; SOARES, M. C. F.; MERA, P. A. S.; MONTEIRO, J. M. F. Efeito da densidade de estocagem no crescimento da matrnxã, *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829) em gaiolas de pequeno volume. **Revista Brasileira de Engenharia de pesca**. v. 5, n.1, p. 81-92, 2010.

VIEIRA, V. P.; INOUEB, L. A. K.; MORAES, G. Metabolic responses of matrinxã (*Brycon cephalus*) to dietary protein level. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Part A 140: p. 337– 342, 2005.

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

Data de aceite: 17/08/2020

Mariana Mendonça Maia Cavalcante

Centro Universitário Cesmac, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal, Maceió - AL

Paula Berenice Melo de Miranda Motta

Centro Universitário Cesmac, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal, Maceió - AL

Silvio Romero de Oliveira Abreu

Centro Universitário Cesmac, Curso de Medicina Veterinária, Maceió - AL

Giovana Patrícia de Oliveira e Souza Aderlini

Centro Universitário Cesmac, Curso de Medicina Veterinária, Maceió - AL

Mariah Tenório de Carvalho Souza

Centro Universitário Cesmac, Curso de Medicina Veterinária, Maceió - AL

Marcos Antônio Vieira Filho

Centro Universitário Cesmac, Criatório Conservacionista, Marechal Deodoro - AL

Camila Calado de Vasconcelos

Centro Universitário Cesmac, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal, Maceió - AL

Valesca Barreto Luz

Centro Universitário Cesmac, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal, Maceió - AL

RESUMO: Os felídeos selvagens são constantemente afetados à medida que o habitat natural desses animais é fragmentado por populações humanas em expansão de centros urbanos, exploração de recursos naturais bem como pela caça ilegal, sendo relevante a obtenção de estratégias para conservação do material genético desses animais. Uma das técnicas mais promissoras e que permite uma vasta possibilidade de conservação de recursos genéticos é a preservação de diferentes materiais, células somáticas e/ou gametas, cognominados de germoplasma. Nesse sentido, protocolos utilizando germoplasma de felídeos selvagens podem ser preliminarmente explorados em gatos domésticos para que depois sejam estendidos às espécies selvagens, destacando-se a necessidade de alterações pontuais, tendo como base algumas diferenças fisiológicas existentes entre as espécies. Diante do exposto a presente revisão objetiva relatar a importância de técnicas de recuperação oocitária tendo em vista o desenvolvimento de protocolos de preservação de germoplasma em felídeos selvagens.

PALAVRAS-CHAVE: Gameta feminino; Conservação de germoplasma; *Felis catus*.

OBTAINING DOMESTIC CAT OOCYTES AS A STRATEGY FOR THE PRESERVATION OF WILD FELIDEOS

ABSTRACT: Wild felids are constantly affected as the natural habitat of these animals is fragmented by expanding human populations of urban centers, exploitation of natural resources as well as illegal hunting, and it is relevant to obtain strategies for the conservation of genetic material of these animals. One of the most promising techniques that allows a vast possibility of conservation of genetic resources is the preservation of different materials, somatic cells and/or gametes, known as germplasm. In this sense, protocols using wild felid germplasm can be preliminarily explored in domestic cats so that they can then be extended to wild species, highlighting the need for specific changes, based on some physiological differences existing between species. In view of the present, this review aims to report the importance of oocyte recovery techniques in view of the development of germplasm preservation protocols in wild felids.

KEYWORDS: Female gameta; Germplasm conservation; *Felis catus*.

1 | INTRODUÇÃO

A necessidade de conservação de espécies selvagens mostra-se cada vez mais relevante à medida que o hábitat natural desses animais é substituído por áreas de expansão urbana e exploração de recursos naturais. Com isso, felídeos selvagens são constantemente afetados sofrendo também pela caça ilegal (JANECKA, 2014; PRAXEDES, 2018; RUEDA-ZOZAVA, 2016).

No Brasil, muitas populações dessas espécies, como *Panthera onca*, *Leopardus colocolo*, *Leopardus geoffroyi*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii* e *Puma yagouarondi*, encontram-se em vias de extinção apesar da existência de estratégias conservacionistas de órgãos ambientais amparadas por legislação (PRAXEDES et al., 2018).

Visando a proteção e manutenção de espécies ameaçadas de extinção, foram desenvolvidas várias técnicas para conservação de recursos biológicos como estratégia para a manutenção da biodiversidade e variabilidade genética, especialmente para felídeos selvagens ameaçados de extinção (JANECKA et al., 2014; KENNEY et al., 2014).

Uma das técnicas mais promissoras e que permite uma vasta possibilidade de conservação de recursos genéticos é a preservação de diferentes materiais, células somáticas e/ou gametas, cognominados de germoplasma. Posteriormente, esses materiais podem ser empregados em programas de conservação de fauna, bem como estudos evolucionários, comparativos, taxonômicos, ecológicos e biotecnológicos (MACHADO et al., 2016; NAPOLITANO, 2015).

Como os felídeos ameaçados de extinção encontram-se habitualmente em reservas distantes das unidades responsáveis pelos bancos de germoplasma é necessário que se estabeleça um modelo experimental, sendo esse papel cumprido com maestria pelo gato doméstico, *Felis catus*, pois, permitem o aperfeiçoamento da técnica, bem como o aumento de conhecimento a respeito dos aspectos reprodutivos de felídeos com uma maior acessibilidade e menor custo possível (GUTIERREZ et al., 2014).

Algumas técnicas já consagradas para a formação e manutenção de bancos de germoplasma consistem no processo de criopreservação de gametas, pois possibilitam a produção *in vitro* de embriões (PIV) e possui um custo monetário inferior, bem como uma

maior taxa de sucesso que a criopreservação de células somáticas destinadas à utilização em processos de clonagem por transferência nuclear. Para a preservação de gametas femininos, utiliza-se o processo de vitrificação de oócitos obtidos através de técnicas como *slicing* e/ou punção aspirativa (JANECKA, 2014; KENNEY, 2014).

As técnicas diferem entre si e dependendo do método utilizado pode haver diferença na taxa de sucesso e na otimização do processo de criopreservação e consequente PIV. Um dos fatores mais importantes que podem influenciar o sucesso da PIV é a recuperação eficiente dos complexos *cumulus-oócito* (COC). Um grande número de oócitos de boa qualidade é necessário para a formação de bancos de germoplasma, uma vez que apenas partes desses oócitos retomam a meiose (taxa de maturação) e apenas uma fração dos oócitos recuperados desenvolvem-se em blastocistos (WARZYCH et al., 2007).

Assim como os bancos de germoplasma, a utilização de biotécnicas reprodutivas em felinos, incluindo a maturação e fecundação *in vitro* de oócitos, a injeção espermática intracitoplasmática, a criopreservação de folículos, oócitos, sêmen e embriões, com subsequente transferência embrionária também são de suma importância nesse combate à extinção (FARSTAD, 2000).

2 | REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A dificuldade de preservação de felídeos silvestres ameaçados de extinção

A propagação, dominância e expansão dos seres humanos precipitaram um risco de extinção da biodiversidade de caráter mundial, devido à fragmentação e perda do habitat natural dos animais. Estabelecer e manter áreas protegidas são ferramentas fundamentais para a conservação de felídeos. No entanto, isso se mostra insuficiente para muitas espécies, particularmente aquelas que necessitam de amplos espaços, por terem características comportamentais solitárias (DURANT et al., 2017).

Felídeos ameaçados de extinção por restrição de seu hábitat natural estão mais sujeitos à perda de variabilidade genética devido ao isolamento de populações, isto acarreta aumento de consanguinidade, aumento da incompatibilidade genética, maior suscetibilidade a doenças de cunho genético por prevalência de alelos prejudiciais, falhas reprodutivas e perda da capacidade adaptativa dos animais. Esses fatores em conjunto agravam a situação da possibilidade de extinção (PRAXEDES et al., 2018; JANECKA et al., 2014; KENNEY et al., 2014; WESTBURY et al., 2018).

A conservação de muitas dessas espécies, principalmente de grandes felinos, necessita de uma mudança de paradigma na conservação em direção a uma abordagem que incentive a proteção e promova a coexistência humana, com atividades que integrem a preservação juntamente com o desenvolvimento econômico para as populações locais (DURANT et al., 2017; ANDERSON, 2011).

No Brasil, A lei de nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967 rege, no primeiro artigo, que: “os animais de quaisquer espécies, (...) são propriedades do Estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha”. Essa mesma lei também denota, no 5º artigo, que o Poder Público criará Reservas Biológicas Nacionais, Estaduais e Municipais, onde qualquer modificação do meio ambiente fica terminantemente proibida, com ressalva apenas para atividades científicas autorizadas (ANDRADE, 2011).

Posteriormente, em 1998, foi criada a lei de nº 9.605/98, conhecida como Lei dos Crimes Ambientais que considera ilegal a conduta de quem:

“vende, expõe à venda, exporta ou adquire, guarda, tem em cativeiro ou depósito, utiliza ou transporta ovos, larvas ou espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos ou objetos dela oriundos, provenientes de criadouros não autorizados ou sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente.”

Essa legislação vigente no Brasil, que visa à preservação de animais silvestres e, por conseguinte de felídeos silvestres, é falha justamente no que se propõe, que é promover a conservação das espécies e coibir o tráfico animal. Já que a fiscalização ineficiente não consegue abolir a caça ilegal e o tráfico desses animais. Entretanto, existem alguns pontos positivos na legislação, como a possibilidade de existência de criadouros de animais silvestres para fins comerciais e industriais, sendo a licença para este fim expedida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (ANDRADE, 2011).

No entanto, a dificuldade em se conseguir as licenças, bem como o tempo médio necessário para a emissão da licença não favorece o estabelecimento de criadouros comerciais. Por isso, mesmo com a existência de órgãos ambientais responsáveis pela fiscalização e aplicação de multas para quem descumpra a lei, a densidade estimada de felídeos silvestres, no Brasil, está bastante aquém dos números originais, correndo severos riscos de extinção (ANDRADE, 2011; PAVIOLO *et al.*, 2016).

A *Panthera onca*, um dos felídeos mais ameaçados, tem uma população estimada de menos de 300 exemplares na mata atlântica, ocupando apenas 2,8% de área existente desse bioma, o que a classifica como criticamente em perigo de extinção (PAVIOLO *et al.*, 2016).

A redução na densidade populacional de pequenos felinos selvagens, como o *Leopardus tigrinus*, *Leopardus colocolo* e *Leopardus geoffroyi* também é observada no Brasil, sendo essas espécies classificadas como vulneráveis. Trigo *et al.* (2008) observou o aumento da hibridização entre essas três espécies de pequenos felídeos selvagens no Brasil devido à redução da densidade populacional dessas três espécies, com consequente dificuldade de acasalamento.

O aumento da hibridização com consequente diminuição da densidade populacional e legislação vigente ineficiente denotam a necessidade de formação de bancos de germoplasma felídeo para que a variabilidade genética seja mantida e a dificuldade de preservação existente seja superada (SILVA *et al.*, 2012).

No Estado de Alagoas, muitas populações dessas espécies, como: *Leopardus tigrinus*, *Puma yagouarondi* e *Puma concolor*, encontram-se em vias de extinção apesar da existência de estratégias conservacionistas de órgãos ambientais amparadas por legislação (G1 AL, 2017). Novas alternativas de estratégias conservacionistas, como a utilização de bancos de germoplasma felídeo, servem como alternativa viável e segura para garantir a biodiversidade, variabilidade genética e assegurar um futuro viável dessas espécies, diminuindo qualquer probabilidade de extinção (MOREIRA, 2017).

2.2 Métodos de obtenção de oócitos

As técnicas para obtenção de oócitos diferem entre si e a depender do método utilizado pode haver diferença na quantidade e na qualidade dos complexos cumulus-oócito (COCs) destinados a formação de bancos de germoplasma. Esse material genético armazenado somente cumpre o seu papel de auxílio na preservação de animais ameaçados de extinção caso haja a possibilidade de utilização na produção *in vitro* de embriões (PIV) e consequente formação de um novo espécime (KHALILI *et al.*, 2017; ARAYATHAN, TIPTAVAVATANNA, THARASANIT, 2017).

Um dos fatores mais importantes que podem influenciar o sucesso da PIV é a recuperação eficiente dos COCs. Um grande número de oócitos de boa qualidade são necessários para a formação de bancos de germoplasma, uma vez que apenas cerca de 30% dos oócitos recuperados desenvolvem-se até o estágio de blastocisto (PALMA, *et al.*, 2008).

Para fêmeas de felídeos selvagens, a técnica de aspiração folicular via videolaparoscopia pós estimulação ovariana com gonadotrofinas é a mais indicada. Pois, viabiliza a obtenção de COCs sem necessidade de remoção do ovário, o que possibilita a continuidade da vida reprodutiva dessa fêmea sem danos reprodutivos (PAZ *et al.*, 2009).

Essa técnica consiste na aplicação de 3 trocartes no abdômen após incisão. Sendo o primeiro trocar para a passagem da óptica e insuflação do abdômen com ar. O segundo trocar serve para a passagem da pinça ovariana e o último trocar é introduzido para a penetração da bainha acoplada à mangueira e agulha de aspiração. A mangueira deve ser acoplada a um tubo coletor contendo soro fisiológico ou tampão de fostato salino a 37°C, acrescido de heparina. O tubo deve ser conectado a uma bomba de vácuo (ARAÚJO *et al.*, 2016).

Outras duas técnicas de recuperação oocitária denominadas de *slicing* e isolamento enzimático podem ser utilizadas em *Felis silvestres catus* e também em fêmeas de felídeos selvagens em situações que permitam a retirada dos ovários pelo procedimento de ovariosalpingohisterectomia (OSH) ou por meio da remoção *post mortem* dos ovários (CARREIRO *et al.*, 2017; ZHAN *et al.*, 2018).

O *slicing* consiste no fatiamento transversal e repetitivo do ovário em uma placa de Petri com o auxílio de um bisturi para a liberação dos COCs. Esse procedimento pode ser realizado até após 36 horas a partir dos ovários armazenados *ex situ* em meio fisiológico (CARREIRO *et al.*, 2017).

O isolamento enzimático constitui-se na utilização de diferentes enzimas específicas para remover o tecido conjuntivo dos folículos. A vantagem do uso do método enzimático dá-se no menor efeito sobre a viabilidade oocitária que essa técnica possui sobre métodos mecânicos em diferentes espécies. Enquanto sua desvantagem é o acréscimo de custos monetários para a aquisição das enzimas, com consequente impacto no custo da recuperação oocitária (ZHAN *et al.*, 2018).

Métodos enzimáticos envolvendo tripsina, colagenase, hialuronidase e liberasse sozinhas e/ou associadas foram desenvolvidos com sucesso para isolar os folículos intactos em diferentes espécies, com diferentes graus de pureza. Embora a utilização de enzimas purificadas, como é o caso da liberasse, resulte em melhores taxas de recuperação e viabilidade, o isolamento enzimático utilizando enzimas não-purificadas, como a colagenase, também é um método efetivo, mas pode potencialmente prejudicar a qualidade do folículo (LIERMAN *et al.*, 2015).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para se dispor de uma efetiva ferramenta de preservação de espécies por intermédio de bancos de germoplasma é de fundamental importância o emprego de técnicas eficientes de coleta de oócitos, a qual pode ser feita por fatiamento ovariano conhecido como slicing, punção aspirativa e digestão ovariana. Todas estas técnicas têm por objetivo único obter o maior número de oócitos íntegros que poderão ser destinados a diferentes biotecnologias de reprodução assistida, como a produção *in vitro* de embriões, cujo êxito está diretamente relacionado à quantidade e qualidade dos oócitos recuperados. Desta forma, as biotecnologias surgem então como uma estratégia potencial para preservação de animais em risco ou em vias de extinção pois possibilitam sua multiplicação.

REFERÊNCIAS

AL tem 15 espécies de animais ameaçadas ou em risco de extinção, diz IMA. 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/al-tem-15-especies-de-animais-ameacados-ou-em-risco-de-extincao-diz-ima.ghtml>>. Acesso em: 09 mar 2020.

ANDRADE, H. B. **A ameaça do Tráfico de Animais Silvestres no Brasil: o caso da Arara-Azul e do Mico-Leão-Dourado**. Monografia (Licenciatura) – Universidade de Brasília/ Universidade Estadual de Goiás, Consórcio Setentrional de Educação à Distância, Brasília, Distrito Federal, 2011.

ARAÚJO, E. A. B. *et al.* Aspiração folicular videolaparoscópica comparativa em ovelhas dorper e santa inês. **Ciênc. anim. Bras.**, vol. 17, n.1, p. 98-104, 2016.

ARAYATHAN, S.; TIPTAVAVATANNA, N.; THARASANIT, T. Effects of vitrification and a Rho-associated coiled-coil containing protein kinase 1 inhibitor on the meiotic and developmental competence of feline oocytes. **J Reprod Dev**, vol. 63, n. 5, p. 511-517, out. 2017.

CARREIRO, A. N. *et al.* Obtenção de oócitos post mortem em *Leopardus tigrinus* Schreber, 1775 – Relato de Caso. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, vol.3, n. 41, p.688-690, jul./set. 2017.

DURANT, S. M. *et al.* The global decline of cheetah *Acinonyx jubatus* and what it means for conservation. **PNAS**, vol. 114, n. 3, p. 528-533, jan. 2017.

FARSTAD, W. Assisted Reproductive Technology in Canid Species. **Theriogenology**, vol. 53, n. 1, p. 175-86, 01 jan. 2000.

GUTIERREZ, R. **Avaliação da viabilidade e desenvolvimento in vitro de oócitos de gatas domésticas após vitrificação em meio suplementado com vitamina E**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de São Paulo, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Reprodução Animal, Jaboticabal, São Paulo, 2014.

JANECKA, J. *et al.* Loss of Genetic Diversity among Ocelots in the United States during the 20th Century Linked to Human Induced Population Reductions. **PLoS One**, vol. 9 n. 2, 26 fev 2014.

KENNEY, J. *et al.* How much gene flow is needed to avoid inbreeding depression in wild tiger populations?. **Proc Bio Sci.** vol. 281, n. 1789, 22 ago 2014.

KHALILI, M. A. *et al.* Vitrification of human immature oocytes before and after in vitro maturation: a review. **J Assist Reprod Genet**, vol. 34, n. 11, p. 1413-1426, nov. 2017.

LIERMAN, S. *et al.* Follicles of Various Maturation Stages React Differently to Enzymatic Isolation: A Comparison of Different Isolation Protocols. **Reprod Biomed**, vol. 30, n. 2, p. 181-90, fev. 2015.

MACHADO, L. *et al.* Manutenção da Biodiversidade Brasileira através de bancos de germoplasma. **Pesq. Vet. Bras.** vol.36, n. 1, p. 62-66, jan. 2016.

MOREIRA, N. Técnicas reprodutivas para a conservação de felídeos silvestres. **Rev. Bras. Reprod. Anim**, vol.41, n.1, p.116-120, jan./mar. 2017.

NAPOLITANO, C. *et al.* Reduced Genetic Diversity and Increased Dispersal in Guigna (*Leopardus guigna*) in Chilean Fragmented Landscapes. **Journal of Heredity**, vol. 106, n. 1, p. 522-536, 01 jan 2015.

PALMA, G. A. **Producción in vitro de embriones bovinos**. In: Biotecnología de la reproducción. 2ª ed. Mar del Plata - Argentina, p. 313-380, 2008.

PAVIOLO, A. *et al.* A biodiversity hotspot losing its top predator: The challenge of jaguar conservation in the Atlantic Forest of South America. **Sci Rep**, vol. 6, n. 37147, 16 nov. 2016.

PAZ, R.C.R *et al.* Análise citogenética de oócitos de jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) coletados após estimulação ovariana. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.46, n. 4, p.309-316, 2009.

PRAXEDES, E. *et al.* Use of somatic cell banks in the conservation of wild felids. **Zoobiology** [no prelo], 03 maio 2018.

RUEDA-ZOZAVA, P. *et al.* Genetic variability and structure of jaguar (*Panthera onca*) in Mexican zoos. **Genetica**, vol. 144, n.1, p. 59-69, fev 2016.

SILVA, A. R. *et al.* Formação de bancos de germoplasma e sua contribuição para a conservação de espécies silvestres no Brasil. **Ciência Animal**, vol. 22, n.1, p. 219-234, 2012.

TRIGO, T.C. *et al.* Inter-species hybridization among 46 Neotropical cats of the genus *Leopardus*, and evidence for an introgressive hybrid zone between *L. geoffroyi* and *L. tigrinus* in southern Brazil. **Molecular Ecology**, vol.17. p. 4317-4333, 2008.

WARZYCH, E. *et al.* Maturation medium supplements affect transcript level of apoptosis and cell survival related genes in bovine blastocysts produced in vitro. **Molecular Reproduction & Development**, vol. 74, n. 3, p. 280-289, 2007.

WESTBURY, M. *et al.* Extended and Continuous Decline in Effective Population Size Results in Low Genomic Diversity in the World's Rarest Hyena Species, the Brown Hyena. **Molecular Biology and Evolution**, vol. 35, n. 5, pp. 1225-1237, 2018.

ZHAN, C. *et al.* Explorations of the Optimal Method for Isolating Oocytes From Zebrafish (*Danio Rerio*) Ovary. **J Exp Zool B Mol Dev Evol**, vol. 330, n. 8, p. 417-426, dez. 2018.

SOBRE O ORGANIZADOR

GUSTAVO KRAHL: Professor na Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC nos cursos de Agronomia, Zootecnia e Medicina Veterinária (2015 - Atual). Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias - UDESC/CAV (2016 - Atual). Mestre em Ciência Animal pela Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias - UDESC/CAV (2014). Zootecnista pela Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educação Superior do Oeste - UDESC/CEO (2011). Técnico em Agropecuária pela Sociedade Porvir Científica Colégio Agrícola La Salle (2005). Atuação como Zootecnista em Chamada Pública de ATER/INCRA em Projetos de Assentamentos da Reforma Agrária pela Cooperativa de Trabalho e Extensão Rural Terra Viva (2013 - 2015). Pesquisa, produção técnica e tecnológica tem foco na produção animal sustentável, forragicultura, nutrição de animais ruminantes e não ruminantes e extensão rural. Consultoria em sistemas de produção animal e pastagens.

E-mail para contato: gustavo.zootecnista@live.com.

ÍNDICE REMISSIVO

A

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

B

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

C

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

D

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

E

Estresse térmico 25, 28

F

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

G

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

H

Herdabilidade 24, 25, 26

I

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

J

Jatuarana 69, 70, 71

L

Lacaune 24, 25, 26, 27

Láparos 7, 9, 11, 12

M

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

Matrinxã 69, 70, 71, 76, 77, 78, 79

N

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

O

Oócitos 82, 84, 85, 86

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

P

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

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

Piscicultura 69, 73, 77, 78

Prenhez positiva 7

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

Produtividade 7, 9, 12, 34

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

R

Repousa-patas 12

S

Sazonalidade 29, 30, 45

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

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

T

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

Tíbias 57, 58, 61, 62, 64, 65

U

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

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

V

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

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

Geração e Difusão de Conhecimento Científico na Zootecnia



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora
Ano 2020

Geração e Difusão de Conhecimento Científico na Zootecnia



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 