

ELEMENTOS DE ZOOTECNIA



1ª EDIÇÃO

ANO 2020



Editora Poisson

Editora Poisson

Elementos de Zootecnia Volume 1

1ª Edição

Belo Horizonte
Poisson
2020

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais

Msc. Davilson Eduardo Andrade

Dra. Elizângela de Jesus Oliveira – Universidade Federal do Amazonas

Msc. Fabiane dos Santos

Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia

Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC

Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy

Msc. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E38

Elementos de Zootecnia-Volume 1/Organização

Editora Poisson – Belo Horizonte – MG:

Poisson, 2020

Formato: PDF

ISBN: 978-65-86127-25-6

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

1. Zootecnia 2. Bovinos.3. Suínos I. Título

CDD-636

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

www.poisson.com.br

contato@poisson.com.br

SUMÁRIO

Capítulo 1: Principais desafios enfrentados pelos criadores de ovinos no Município de São Luís – MA..... 07

Andressa Almeida Costa, Margarida Maria Lima Carvalho, Jennyfer Sousa de Araújo, Jemima Camêlo de Sousa, Raí Breno Serra Costa Everton, Marília Albuquerque de Sousa Martins

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.01

Capítulo 2: Métodos de cruzamento adotados na criação de ovinos na Microrregião de Aglomeração de São Luís – MA 10

Samuel do Nascimento Bringel, Hélen Clarice Chaves Costa, Wayllba Assunção Barcelos, Raí Breno Serra Costa Everton, Ariela Silva Carvalho, Marília Albuquerque de Sousa Martins

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.02

Capítulo 3: Comparação da eficácia anti-helmíntica em ovinos da raça Texel e Santa Inês naturalmente infectados..... 13

Gustavo Freitas Lopes, Ingrid da Costa Gomes, Lourdes Caruccio Hirschmann, Brenda Luciana Alves da Silva, Fernanda Lucero Rodrigues, Anelise Afonso Martins

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.03

Capítulo 4: Critérios utilizados pelos criadores no uso do descarte orientado de reprodutores ovinos em propriedades de São Luís-MA 16

Hélen Clarice Chaves Costa, Samuel do Nascimento Bringel, Wayllba Assunção Barcelos, Raí Breno Serra Costa Everton, Marcela Santos de Castro, Marília Albuquerque de Sousa Martins

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.04

Capítulo 5: Efeito dos níveis de inclusão de farinha de minhoca em substituição parcial ao farelo de soja na alimentação de poedeiras sobre a qualidade do ovo 19

Henrique Cancian, Bruna Larissa Maganhe, Laura Barbosa Ferreira, Maria Fernanda Garcia Baveloni, Natalia Marques Silva, Régner Ítalo Gonçalves de Oliveira, Larissa Pereira de Oliveira, Caio Bertasi Barbalho

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.05

Capítulo 6: Utilização de aditivos pigmentantes na alimentação de poedeiras..... 23

Karina Milene Maia, Daiane de Oliveira Grieser, Leilane Rocha Barros Dourado, Mariani Ireni Benites, Maria Tereza Frageri Paulino, Simara Marcia Marcato

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.06

SUMÁRIO

Capítulo 7: Produção de radicais livres em sêmen criopreservado de bovinos zebuínos e taurinos 32

Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo Branco, Marlon de Araújo Castelo Branco, Micherlene da Silva Carneiro Lustosa, Rodrigo Cruz de Freitas Lima, Geraldo Magela Côrtes Carvalho, José Adalmir Torres de Souza, Antônio de Sousa Júnior

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.07

Capítulo 8: Relação entre mês de nascimento e peso à desmama em bovinos da raça Nelore..... 36

Guilherme Rocha Queiroz, Giovanna Rodrigues Goulart, Fernando Baldi, Letícia Mendes de Castro, Raysildo Barbosa Lobo, Guilherme Costa Venturini

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.08

Capítulo 9: Efeito da castração em bovinos confinados 39

André Pastori D’Aurea, Lauriston Bertelli Fernandes, Luís Eduardo Ferreira, Nayara Marques Dias, Camila Salvador Rodrigues Franco, Ana Veronica Lino Dias, Natalia Vilas Boas Fonseca

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.09

Capítulo 10: Avaliação do peso de carcaça ao longo do ano de bovinos adultos terminados em pastagem natural com ou sem suplementação 43

Ariel Schreiber, Fabiano Nunes Vaz, Tiago Alan Cunha Nardino, Edom de Avila Fabricio, Marcelo Machado Severo, Caroline de Avila Fernandes

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.10

Capítulo 11: Efeito da temperatura ambiente sobre o consumo e escore de condição corporal de matrizes suínas lactantes de alto potencial genético 46

Flávio de Aguiar Coelho, Larissa Venier de Oliveira, Débora Minetti Sarturi, Ariadne Maria Portilho Saturnino da Silva, Rodrigo Gonçalves Mateus, Viviane Maria Oliveira dos Santos Nieto, Jeniffer da Cruz Siqueira, Priscila Bernardo de Andrade

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.11

Capítulo 12: Produção e comercialização de pescado no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil..... 50

Diego de Oliveira Garcia, Emerson Giuliani Durigon, Thamara Luísa Staudt Schneider, Samuel Marasca, Rafael Lazzari

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.12

SUMÁRIO

Capítulo 13: A exposição de abelhas *Apis mellifera* nutrizes a agrotóxicos sistêmicos afeta a morfologia de glândulas hipofaríngeas e a expressão de proteínas da geleia real 59

Vinnícius Moroskoski Mendes, Matheus Portela Pinho, Ricardo de Oliveira Orsi, Luis Antonio Justulin Junior, Pedro de Magalhães Padilha, Rodrigo Zaluski

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.13

Capítulo 14: Desempenho de plantas de milho inoculadas com *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici* sob casa de vegetação..... 66

Vicente Batista de Souza Junior, Gabriela Albano Nunes de Souza, Matheus Pereira dos Santos, Roberta Martin Gomes da Silva Borges, Salomão Lima Guimarães, Erineudo Lima Canuto

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.14

Capítulo 15: Bactérias fixadoras de nitrogênio como insumo biológico na produção de plantas de trigo 69

Vicente Batista de Souza Junior, Gabriela Albano Nunes de Souza, Deivid dos Santos Gomes, Luiz Carlos de Sales, Matheus Pereira dos Santos, Roberta Martin Gomes da Silva Borges, Salomão Lima Guimarães, Erineudo Lima Canuto

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.15

Capítulo 16: Bactérias fixadoras de nitrogênio no desenvolvimento de plantas *Brachiaria brizantha*, cultivar xaraes 72

Vicente Batista de Souza Junior, Deivid dos Santos Gomes, Luiz Carlos de Sales, Joniel Marcos Volponi, Gabriela Albano Nunes de Souza, Matheus Pereira dos Santos, Roberta Martin Gomes da Silva Borges, Salomão Lima Guimarães, Erineudo Lima Canuto

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.16

Capítulo 17: Características fisiológicas de sementes de soja (*Glycine max L. Merr*) após diferentes períodos de armazenamento..... 76

Jéssica da Silva, Vagner da Silva Veiga de La Fuentes, Viviane Gotardi Rocha, Wiara Rafaela Pessatto Piovesan

DOI: 10.36229/978-65-86127-25-6.CAP.17

Autores:..... 81

Capítulo 1

Principais desafios enfrentados pelos criadores de ovinos no Município de São Luís – MA

Andressa Almeida Costa

Margarida Maria Lima Carvalho

Jennyfer Sousa de Araújo

Jemima Camêlo de Sousa

Raí Breno Serra Costa Everton

Marília Albuquerque de Sousa Martins

Resumo: A criação de ovinos é uma atividade que desempenha um papel socioeconômico importante, no entanto, verifica-se que a escrituração zootécnica do rebanho constitui uma atividade pouco realizada pela maioria dos criadores de ovinos, conforme dados da literatura. O presente estudo teve como objetivo descrever os principais desafios enfrentados pelos criadores quanto à disponibilidade de assistência técnica especializada e à formação de um banco de dados a partir dos registros zootécnicos do rebanho ovino no município de São Luís, Estado do Maranhão, por meio de uma amostra de viveiros. As visitas foram realizadas em seis propriedades, com a aplicação de um questionário semiestruturado com perguntas objetivas. Os resultados mostraram que os principais desafios dos criadores de ovinos no município pode estar relacionado à falta de escrituração zootécnica do rebanho e ao perfil dos técnicos que prestam assistência técnica nas propriedades

Palavras-chave: Produção animal, criação de ovinos, contabilidade zootécnica.

1. INTRODUÇÃO

O efetivo ovino no Brasil é de, aproximadamente, 18.392 milhões de cabeças, sendo que na região Nordeste concentra-se 63 %, seguido pela região sul (26,52%), Centro-Oeste (5,48%), Sudeste (3,80%) e Norte (3,56%). O município de São Luís possui um rebanho de, aproximadamente, 65 mil animais (IBGE, 2015).

A criação de ovinos constitui-se como uma atividade que desempenha importante função socioeconômica. Segundo Moreira e Guimarães Filho (2011), esta atividade é considerada como geradora eventual de renda (venda de animais, de carne e de peles) e como fonte de proteína de alta qualidade (carne e leite) para a alimentação de agricultores de base familiar.

De maneira geral, os principais desafios enfrentados pelos criadores de ovinos estão relacionados com a falta de assistência técnica e com baixo nível de adoção de tecnologias (Costa et al., 2010). Entretanto, de acordo com a literatura, apesar de não estarem sendo usadas de forma massiva, essas tecnologias até o momento não promoveram maiores impactos na produtividade da atividade.

Por outro lado, verifica-se que a escrituração zootécnica dos rebanhos se constitui como uma atividade pouco realizada pela maioria dos criadores de ovinos, segundo dados da literatura. A escrituração zootécnica permite a obtenção de dados produtivos, além de possibilitar a execução de programas de melhoramento genético.

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi descrever os principais desafios enfrentados pelos criadores quanto à disponibilidade de assistência técnica especializada e a formação de banco de dados a partir da escrituração zootécnica do rebanho ovino no município de São Luís, Estado do Maranhão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de São Luís, que se localiza ao norte do Estado do Maranhão. O clima do município é tropical semi-úmido, com duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca e temperatura média anual de 28°C.

Durante os meses da pesquisa, foram visitadas seis propriedades, utilizando-se amostragem probabilística por conveniência para selecionar os criadores, levando-se em consideração o número de animais. Para caracterização da criação, foram realizadas entrevistas aos proprietários, utilizando-se um questionário semiestruturado, com questões objetivas, abordando informações a respeito da assistência técnica, escrituração zootécnica, perfil dos técnicos prestadores de serviços e tempo de dedicação ao rebanho.

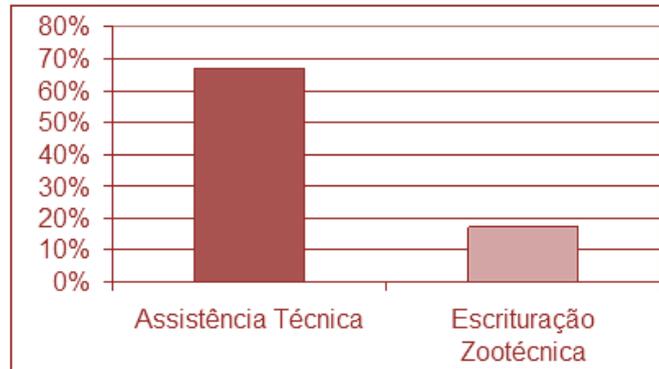
A análise descritiva dos dados provindos dos questionários foi realizada com auxílio do software Microsoft Excel, 2007, para os cálculos dos valores de frequências e confecção de gráficos e tabelas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com a aplicação dos questionários mostraram que a maioria dos criadores de ovinos desenvolvem suas atividades associadas à criação de caprinos e bovinos. Aquino et al. (2016) afirmam que a diversidade produtiva revela uma antiga prática de subsistência entre os pequenos criadores.

De acordo com os dados (Figura 1), verifica-se que a maioria dos ovinocultores recebe assistência técnica (67%) na propriedade, no entanto, desse total, 50% dos profissionais que prestam assistência técnica são médicos veterinários e 17% são engenheiros agrônomos. Observa-se, desta forma, que em nenhuma das propriedades há a participação de técnicos com formação em Zootecnia. De acordo com Silva et al. (2017), o Zootecnista é o técnico responsável pelo planejamento, gerenciamento e assistência de diferentes sistemas de produção animal, de forma a proporcionar incremento da produção.

Figura 1- Distribuição percentual da Assistência Técnica prestada aos criadores e da realização de Escrituração Zootécnica nas propriedades.



A análise dos dados demonstrou que, das propriedades avaliadas, apenas 20% dos entrevistados realizam escrituração zootécnica (Fig. 1). Uma das explicações para o baixo uso desta ferramenta de controle do rebanho pode estar relacionada com o perfil do profissional que presta assistência técnica na maioria das propriedades. Para Reis et al. (2017), a não realização da escrituração zootécnica consiste em um grande problema, uma vez que sua utilização se torna imprescindível para se medir a eficiência dos sistemas de produção.

4. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo permitem concluir que os principais desafios enfrentados pelos criadores de ovinos do município de São Luís – MA podem estar relacionados com a falta de escrituração zootécnica do rebanho, em associação com o perfil dos técnicos que prestam assistência técnica nas propriedades.

REFERÊNCIAS

- [1] Aquino, R. S.; Lemos, C. G. de; Alencar, C. A.; Silva, E. J. de; Lima, R. S.; Gomes, J. A. F. Silva, A. F. de. 2016. A realidade da caprinocultura e ovinocultura no semiárido brasileiro: um retrato do sertão do Araripe, Pernambuco. Pubvet 10:271-281.
- [2] Costa, A. R.; Lacerda, C. Freitas, F. R. D. 2010. A Criação de Ovinos e Caprinos em Campos Sales – CE. Cadernos de Cultura e Ciência 2:55-62.
- [3] Ibge, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Pecuária Municipal. 2015.
- [4] Moreira, J. N. Guimarães Filho. 2011. Sistemas tradicionais para a produção de caprinos e ovinos. Petrolina: Embrapa.
- [5] Reis, E. M. B.; Vieira, J. A.; Lopes, M. A.; Demeu, F. A. Bruhn, F. R. P. 2017. Identificação de pontos fracos e fortes associados à qualidade do leite em propriedade leiteira de agricultura familiar. Pubvet 11:889-900.
- [6] Silva, J. I. G. Da; Bezerra, F. V. Da S. Pinto, A. P. 2017. Importância da zootecnia e medidas práticas para divulgação dos campos de atuação. p. 4440. In: VII Encontro de Bolsistas de Apoio a Projetos da Graduação. Encontros Universitários da UFC, Fortaleza.

Capítulo 2

Métodos de cruzamento adotados na criação de ovinos na Microrregião de Aglomeração de São Luís – MA

Samuel do Nascimento Bringel

Hélen Clarice Chaves Costa

Wayllba Assunção Barcelos

Raí Breno Serra Costa Everton

Ariela Silva Carvalho

Marília Albuquerque de Sousa Martins

Resumo: O rebanho de ovinos aumentou quantitativamente no Maranhão, no entanto, os indicadores zootécnicos têm valores estimados muito baixos. Nesse sentido, o cruzamento é uma alternativa economicamente e produtivamente viável para aumentar a produção de ovinos. Este estudo teve como objetivo identificar os métodos de cruzado adotados por criadores de ovinos na microrregião de aglomeração urbana de São Luís - MA. Foi realizada uma pesquisa descritiva e de campo, de 03 a 21 de janeiro de 2018, com abordagem quantitativa, através da aplicação de um questionário semiestruturado a 10 proprietários. Os resultados mostraram que 100% dos produtores não adotaram nenhum método de cruzamento, além disso, o acasalamento natural é o método de acasalamento empregado pela maioria dos criadores e a assistência técnica é inadequada.

Palavras-chave: Ovinocultura, melhoramento genético, produção animal

1. INTRODUÇÃO

O rebanho de ovinos no estado do Maranhão tem aumentado, segundo dados da Agência Estadual de Defesa Agropecuária - MA (2016), sendo a ovinocultura considerada como uma atividade de grande importância social e econômica para os criadores, além de constituir uma boa alternativa de trabalho e renda.

Apesar do crescimento quantitativo do rebanho ovino no estado do Maranhão, verifica-se que os indicadores zootécnicos apresentam valores muito baixos. Em parte, esta realidade pode estar associada à baixa qualidade genética dos animais, bem como, à utilização desordenada dos diversos esquemas de cruzamentos.

Neste sentido, uma das alternativas para incrementar a produção, através do melhoramento animal, é fazendo-se uso da diversidade genética existente entre diferentes raças/ou tipos exploradas, através de estratégias de cruzamentos e/ou da formação de populações compostas (SOUZA et al. 2006).

O cruzamento tem três finalidades: substituição de germoplasma; implementação de esquemas sistemáticos de cruzamentos e, formação das raças sintéticas (DIAS et al. 2013). A decisão sobre qual método deve ser aplicado influencia quantitativa e qualitativamente no produto final, motivo pelo qual esta escolha é essencial a uma exploração viável economicamente.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi identificar quais os métodos de cruzamentos adotados pelos criadores de ovinos na microrregião de aglomeração de São Luís - MA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nos municípios que constituem a microrregião da aglomeração urbana de São Luís, no Estado do Maranhão. A referida microrregião pertence à mesorregião do Norte Maranhense e está dividida em quatro municípios: São Luís, Paço do Lumiar, Raposa e São José de Ribamar.

Inicialmente, foi solicitado à Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED) informações a respeito da localização das propriedades e dos criadores de ovinos da região. Para a seleção das propriedades, utilizou-se a amostragem probabilística por conveniência, levando-se em consideração o número de animais.

No período de 03 a 21 de janeiro de 2018, foram visitadas 10 propriedades e, para caracterização da criação, foi aplicado aos proprietários um questionário semiestruturado. O questionário continha 60 questões relativas aos métodos de cruzamento adotados, aos sistemas de acasalamento e à assistência técnica.

Após a coleta dos dados, foi realizada a análise estatística descritiva, mediante determinação das frequências percentuais das variáveis. Essas frequências foram calculadas utilizando-se o software EXCEL, versão 2007.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com a aplicação dos questionários mostraram que nenhum método de cruzamento é adotado pelos ovinocultores, em todas as propriedades visitadas. Na prática, o que ocorre são acasalamentos desordenados entre as raças, sem objetivos específicos. Assim, o aproveitamento produtivo do rebanho é baixo e as exigências de mercado não são atendidas. Para Souza et al. (2006), a utilização de cruzamentos planejados constitui-se como uma ferramenta necessária para o incremento da produção e para o desenvolvimento da ovinocultura.

Verificou-se, também, que em 100% das propriedades visitadas, o sistema de acasalamento predominantemente utilizado é a monta natural (Tabela 1). Nesse sistema, reprodutores e matrizes permanecem no mesmo ambiente e os acasalamentos acontecem de maneira aleatória. Neste sentido, Aquino et al. (2016) ressalta que a monta natural tem como consequência a ocorrência de acasalamentos indesejáveis, com consequente elevação no nível de endogamia dos rebanhos.

Tabela 1 - Tipos de acasalamentos adotados pelos ovinocultores na microrregião da aglomeração urbana de São Luís, no Estado do Maranhão

Sistemas de Acasalamento	n	%
Monta natural	10	100
Monta dirigida	10	0
Biotecnologias da reprodução	10	0

n = número de propriedades; % = porcentagem

Outro fato importante verificado neste trabalho é que apenas 60% dos criadores recebem assistência técnica, porém, na maioria das vezes, essa assistência está direcionada apenas para os manejos sanitário e profilático do rebanho. Além disso, observou-se também que os criadores não realizam a escrituração zootécnica do rebanho, o que dificulta o gerenciamento eficiente do seu rebanho e da propriedade como um todo. Para Decker et al. (2016), estes fatores contribuem negativamente para o incremento da produção.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que, dentre as propriedades visitadas, os criadores não adotam nenhum método de cruzamento. Além disso, a monta natural é o método de acasalamento empregado pela maioria dos criadores e a assistência técnica é inadequada.

REFERÊNCIAS

- [1] AGED-MA, 2017. Anuário 2016 [da] AGED. São Luís, 2017.
- [2] Aquino, R. S.; Lemos, C. G. de; Alencar, C. A.; Silva, E. J. de; Lima, R. S.; Gomes, J. A. F. & Silva, A. F. de. 2016. A realidade da caprinocultura e ovinocultura no semiárido brasileiro: um retrato do sertão do Araripe, Pernambuco. PUBVET 10:271-281.
- [3] Dias, V.H.C.; Santos, T.G.; Simonelli, S.M.; Andreazzi, M.A. Descrição das principais técnicas e métodos de melhoramento genético animal, suas aplicações e contribuição na produção animal. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Victor_Hugo_Cortez_Dias.pdf> Acessado em: 05 de Junho de 2019.
- [4] SOUZA, W.H.; CÉZAR, M.F.; CUNHA, M.G.G.; LOBO, R.N.B. Estratégias de cruzamentos para produção de caprinos e ovinos de corte: uma experiência da Emepa. In: Encontro Nacional de produção de caprinos e ovinos, 1., 2006, Campina Grande: SEDAP, SEBRAE, INSA, ARCO, 2006. 32 f.
- [5] DECKER, S.R.F.; FERNANDES, D.A.C.; GOMES, M.C. Gestão competitiva na produção de ovinos. Revista Agropampa, v.1, n.1, jan.-jun., 2016.

Capítulo 3

Comparação da eficácia anti-helmíntica em ovinos da raça Texel e Santa Inês naturalmente infectados

Gustavo Freitas Lopes

Ingrid da Costa Gomes

Lourdes Caruccio Hirschmann

Brenda Luciana Alves da Silva

Fernanda Lucero Rodrigues

Anelise Afonso Martins

Resumo: A produção de ovinos Santa Inês e Texel se expandiu no Brasil devido à sua rusticidade e adaptabilidade. No entanto, apesar da rusticidade, ambas as raças de ovinos são suscetíveis a parasitas gastrointestinais. Nas fazendas, as práticas de controle de parasitas são baseadas principalmente no uso de anti-helmínticos, mas o uso indiscriminado favoreceu a resistência parasitária. O objetivo desta pesquisa foi comparar a eficácia anti-helmíntica de dois princípios ativos em ovelhas Texel e Santa Inês naturalmente infectadas em Santana da Boa Vista / RS. Foram analisadas 42 ovelhas no período de março a maio de 2019, divididas em dois grupos (SI e TX), tratadas com Closantel e Moxidectina em momentos diferentes. Pós-tratamento, teste de ovo por grama de fezes (OPG) e coprocultura foram desenvolvidos para quantificação, identificação de parasitas. Observou-se que no grupo Santa Inês os animais apresentaram EPG mais baixo que no grupo Texel, e no grupo SI a eficácia da Moxidectina foi de 91%, enquanto no grupo TX foram considerados 87% de baixa eficácia. A eficácia de Closantel foi ineficaz em ambos os grupos.

Palavras-chave: ovinocultura, OPG, verminose

1. INTRODUÇÃO

A criação de ovinos de corte, deslanados, da raça Santa Inês vem crescendo no país pela sua rusticidade e capacidade de adaptação às diversas condições climáticas. Outra raça que se destaca é a Texel, rústica e dócil, com aptidão predominantemente para corte. Porém, apesar da rusticidade, ambas são suscetíveis às ações negativas dos parasitas gastrointestinais que em casos severos, podem ocasionar óbito dos animais (Chagas e Verissimo, 2008).

O controle das parasitoses nas propriedades é baseado principalmente, no uso de anti-helmínticos, com intuito de diminuir os níveis de mortalidade, no entanto, o uso indiscriminado desses fármacos, tem ocasionado o aparecimento de cepas de parasitas resistentes, ocasionando baixa eficácia nos tratamentos dos ovinos e consequentemente grandes perdas na produção (Silva et al., 2017).

O trabalho objetivou comparar a eficácia anti-helmíntica de dois princípios ativos em ovinos da raça Texel e Santa Inês naturalmente infectados em uma propriedade em Santana da Boa Vista/RS.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado entre março a maio de 2019 em propriedade particular no município de Santana da Boa Vista/RS. Utilizou-se 21 ovinos da raça Texel e 21 da raça Santa Inês, fêmeas com idade entre 8 a 10 meses, mantidos em piquete de campo nativo com área aproximada de 20 hectares, com água *ad libitum*. Os ovinos foram identificados com brincos e avaliados quinzenalmente, observando quantificação e identificação parasitária, peso, coloração da conjuntiva ocular (método Famacha®) e escore da condição corporal (ECC) escala de 1 a 5.

Os fármacos anti-helmínticos utilizados para o teste de eficácia foram: Closantel 10% (10mg/kg/VO) e Moxidectina (0,2mg/kg/SC), os quais foram usados em ambos os grupos em momentos distintos.

A análise parasitológica ocorreu no laboratório de parasitologia da Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, para onde foram encaminhadas as fezes coletadas da ampola retal dos ovinos no início do experimento (D0 - dia zero) e após 10-14 dias para a quantificação dos ovos, identificação e teste de eficácia. A contagem de ovos por gramas de fezes (OPG) foi realizada pelo método de flutuação (Gordon e Whitlock, 1939) enquanto a coprocultura pelo método descrito por Roberts e O'sullivan (1950). O teste de eficácia foi verificado através do teste de redução de contagem de ovos nas fezes (TRCOF) segundo a fórmula: Eficácia (E%) = $[OPG \text{ dia } 0 - OPG \text{ tratamento dia } 10-14] \times 100 / OPG \text{ dia } 0$. O resultado classificado como: eficiente (>90%); baixa eficiência (entre 80 a 90%) e ineficiente (< 80%) (Chagas e Verissimo, 2008). Após a coleta dos dados, os resultados foram tabulados em planilha no Microsoft Office Excel, 2010.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os animais experimentais foram submetidos a análises periódicas de OPG, peso, ECC e Famacha® os dados foram dispostos conforme as datas na tabela 1. Verificou-se na primeira coleta (D0) que ambos os grupos apresentaram OPG elevado (>500) demonstrando a necessidade de controle com anti-helmíntico. Houve diferença entre os grupos estudados pois o grupo Santa Inês, durante todo o período experimental, apresentou menor OPG, maior peso corporal e ECC do que o grupo Texel. A coloração da mucosa ocular dos ovinos de ambos os grupos, variou conforme a infestação parasitária, uma vez que, quanto maior foi o OPG maior foi o Famacha® dos animais. Oliveira et al. (2011) em avaliação experimental em ovinos identificaram correlação positiva entre diminuição da coloração da conjuntiva ocular e aumento do OPG.

Dois fármacos foram testados nos grupos, quanto à eficácia, em momento distintos, primeiramente o Closantel 10%, onde verificou ineficiência da ação anti-helmíntica do mesmo nos dois grupos (SI=65% e TX= 42%), se comparado os ovinos Santa Inês tiveram uma redução de ovos maior do que os animais Texel, porém, não suficiente para ficar abaixo de 500 OPG como preconizado. A ineficiência de fármacos anti-helmínticos está interligada ao aumento da habilidade das cepas de parasitos em sobreviver aos mecanismos de ação do princípio ativo o que pode ser letal para animais sensíveis a parasitose, essa resistência ocorre principalmente pelo uso inadequado dos anti-helmínticos (Vieira et al., 2008).

O segundo TRCOF foi realizado com a Moxidectina, em ambos os grupos, devido à elevação da infestação parasitária, com esse teste observou-se que o fármaco foi eficiente no grupo Santa Inês (91%) enquanto, no grupo Texel demonstrou baixa eficiência com 87% de redução dos ovos de helmintos.

Segundo Silva et al. (2017) os testes de resistências e coproculturas devem ser inseridos na propriedade de forma rotineira para escolha ideal dos fármacos a serem utilizados e com isso realizar o controle eficaz dos parasitas e diminuição dos custos com tratamentos inadequados.

Tabela 1 - Comparação entre as raças Santa Inês e Texel quanto a média de OPG, eficácia anti-helmíntica, peso médio, ECC e Famacha® dos ovinos avaliados.

Raça	Santa inês (si)				Texel (tx)			
	Closantel *		moxidectina**		Closantel *		moxidectina**	
Dia	D0	D14	D30	D40	D0	D14	D30	D40
Opg	1610	563	995	90	2795	1627	1805	233
% Eficácia		65%		91%		42%		87%
Peso	36	38	37	37,5	33	34	33	34,5
Ecc	3	3	3	3	2,5	3	2,5	3
F®	2	1	1	1	2	1	2	1

Fonte: O Autor, 2019. D0: dia zero; D14: quatorze dias após tratamento; D30: trinta dias de experimento, novo tratamento; D40: dez dias pós segundo tratamento. OPG: ovos por grama de fezes; F®: método Famacha®; PA: Princípio ativo do anti-helmíntico utilizado. * Closantel 10%, 10mg/kg/VO, ** Moxidectina, 0,2mg/kg/SC. Eficiente >90%; baixa eficiência 80 a 90% e ineficiente < 80%.

Na coprocultura o parasita de maior ocorrência foi o *Haemonchus* sp. 42% seguido do *Trichostrongylus* sp. 40%, *Oesophagostomum* sp. 9%, *Nematodirus* sp. 4% e *Ostertagia* sp. 4%, não havendo diferença entre os grupos, provavelmente por estarem na mesma área experimental durante o mesmo período. Os resultados do presente estudo são semelhantes aos encontrados por Sczesny-Moraes et al., 2010, onde identificaram com maior prevalência os gêneros *Haemonchus* e *Trichostrongylus* em rebanho ovino naturalmente infectado.

4. CONCLUSÃO

Com o trabalho foi possível verificar que os ovinos da raça Santa Inês foram mais resistentes a parasitose nas condições estudadas do que os da raça Texel. Da mesma forma, foi verificado que a Moxidectina teve ação eficiente no grupo Santa Inês e baixa eficiência no grupo Texel, enquanto o Closantel foi ineficiente em ambos os grupos experimentais.

REFERÊNCIAS

- [1] Chagas, A. C. S. e Veríssimo, C. J. 2008. Principais enfermidades e manejo sanitário de ovinos. Embrapa Pecuária Sudeste, 1, 70.
- [2] Oliveira, M.V.; Moura, M.S. e Barbosa, F.C. 2011. Avaliação comparativa do método Famacha®, volume globular e OPG em ovinos. Pubvet, Londrina 5, ed. 154, Art. 1039.
- [3] Sczesny, E.A.M; Bianchin, I.; Silva, K.F.; Catto, J.B.; Honer, M. R.; Paiva, F. 2010. Resistência anti-helmíntica de nematóides gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. Pesquisa Veterinária Brasileira. 30:229-236.
- [4] Silva, D.G.; Pilatti, J.A.; Menezes, B.M.; Brum, L.P.; Neto, C.G.; Martins, A.A. 2017. Eficácia anti-helmíntica comparativa entre diferentes princípios ativos em ovinos jovens. Pubvet 11:356-362.
- [5] Vieira, L.S. 2008. Métodos alternativos de controle de nematóides gastrintestinais em caprinos e ovinos. Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária. 2:28-31.

Capítulo 4

Critérios utilizados pelos criadores no uso do descarte orientado de reprodutores ovinos em propriedades de São Luís-MA

Hélen Clarice Chaves Costa

Samuel do Nascimento Bringel

Wayllba Assunção Barcelos

Raí Breno Serra Costa Everton

Marcela Santos de Castro

Marília Albuquerque de Sousa Martins

Resumo: A ovinocultura no Brasil tem se apresentado como uma atividade em expansão, destacando-se a existência de material genético para produção de carne com baixo teor de gordura. Objetivou-se com a realização deste estudo identificar os critérios de descarte orientado adotados pelos criadores de ovinos no município de São Luís, bem como, caracterizar o sistema de criação e o manejo reprodutivo dos rebanhos. O trabalho foi realizado com dados obtidos de 8 propriedades localizadas no município de São Luís, mediante a aplicação de um questionário semi-estruturado, com questões objetivas, abordando informações relacionadas aos critérios de descarte orientado utilizados pelos criadores, o sistema de criação dos animais e o manejo reprodutivo. Os resultados mostraram que os principais critérios de descarte de reprodutores ovinos adotados pelos criadores no município de São Luís-MA são a idade avançada, doenças e falhas na reprodução, utilizados com base no conhecimento comum e observação prática.

Palavras-chave: melhoramento animal, ovinocultura, sistema de criação

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura tem apresentado crescimento constante devido, principalmente à capacidade de adaptação dos ovinos (VIANA, 2008). Segundo o IBGE (2017), o Estado do Maranhão apresenta cerca de 276.795 cabeças de ovinos, e o município de São Luís concentra um rebanho de, aproximadamente, 65.232 cabeças. De acordo com a literatura consultada, observa-se que várias oportunidades têm sido apontadas como atraentes para a expansão da ovinocultura no Brasil, destacando-se a existência de material genético para produção de carne com baixo teor de gordura. Contudo, verifica-se que, de modo geral, os animais são criados de forma extensiva e o manejo reprodutivo é deficiente, sem descarte orientado (AQUINO et al., 2016).

Para melhoria quantitativa e qualitativa do rebanho ovino faz-se necessário o emprego que técnicas de manejo reprodutivo, como o descarte orientado, que consiste na identificação e na remoção dos animais improdutivos ou menos produtivos do rebanho, sendo variado o número de critérios e de fácil aplicação (EMBRAPA, 2011). No entanto, na literatura pesquisada não foram encontrados dados referentes à aplicação de descarte orientado em reprodutores ovinos no município de São Luís – Ma.

Diante do exposto, este trabalho objetivou identificar os critérios de descarte orientado adotados pelos criadores de ovinos no município de São Luís - MA, bem como, caracterizar o sistema de criação e o manejo reprodutivo dos rebanhos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com dados obtidos de 8 propriedades localizadas no município de São Luís, que se situa ao norte do Estado do Maranhão e constitui a microrregião urbana, composta por quatro municípios, incluindo São Luís, Paço do Lumiar, Raposa e São José de Ribamar.

Para selecionar as propriedades, utilizou-se a amostragem probabilística por conveniência, levando-se em consideração o número de animais. Inicialmente, para a caracterização da criação, foram realizadas entrevistas aos criadores, utilizando-se um questionário semiestruturado, com questões objetivas, abordando informações relacionadas aos critérios de descarte orientado utilizados pelos criadores, o sistema de criação dos animais e o manejo reprodutivo.

A análise descritiva dos dados, utilizando-se o software EXCEL, teve como objetivo estimar as frequências percentuais das variáveis e a produção de tabelas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos (Tabela 1), verifica-se que 50% dos criadores adotam como critério mais importante de descarte a idade avançada do animal, enquanto que a presença de doenças congênitas e infecciosas e a falha na reprodução são práticas de descarte empregadas em 37% das propriedades. O descarte dos reprodutores tendo como critério os defeitos morfológicos, foi observado em apenas 12,5% das propriedades. No trabalho realizado por ALVES et al.(2015), a maioria dos animais foram descartados quando apresentaram doenças infectocontagiosas.

Tabela 1 – Principais critérios de descarte de reprodutores adotados pelos criadores nas propriedades localizadas no município de São Luís, Maranhão

Critérios de descarte	N	%
Idade avançada	4	50
Doenças e falhas na reprodução	3	37,5
Conformação	1	12,5
Total	8	100

n= número de propriedades; %= porcentagem

A maioria dos ovinocultores entrevistados adotam o sistema de criação semi-intensivo, caracterizado pelo fornecimento de concentrado, sem qualquer base de referência nutricional, associado à alimentação volumosa à vontade no pasto e ao mesmo tempo com baixo nível tecnológico.

Resultados semelhantes foram encontrados por Alves et al. (2017), em estudo para caracterizar o sistema de produção de ovinos e caprinos na região sul do estado do Maranhão. Os autores verificaram que a base alimentar de ovinos e caprinos consiste no pasto nativo associado ao pasto cultivado com fornecimento de concentrado sem considerar os aspectos nutricionais.

Observou-se também que majoritariamente os criadores não adotam práticas adequadas de manejo reprodutivo. Das propriedades visitadas, apenas uma realiza a escrituração zootécnica do rebanho, sendo os dados obtidos nesta propriedade pouco confiáveis. Este resultado pode estar relacionado com a pouca conscientização dos criadores sobre a importância da realização de anotações sobre a produção animal. Para Aquino et al. (2016), a falta do registro de dados pode ser observada na proporção inadequada de reprodutores em relação ao número de matrizes.

4. CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos, os principais critérios de descarte de reprodutores ovinos adotados pelos criadores no município de São Luís-MA são a idade avançada, doenças e falhas na reprodução, utilizados com base no conhecimento comum e observação prática dos produtores. As propriedades não possuem manejo reprodutivo organizado, associado à pouca utilização de anotações por meio da escrituração zootécnica, o que evidencia a necessidade de assistência técnica para os criadores.

REFERÊNCIAS

- [1] Aquino, R. S.; Lemos, C. G.; Alencar, C. A.; Silva, E. G.; Lima, R. S.; Gomes, J. A. F. e Silva, A. F. 2016. A realidade da caprinocultura e ovinocultura no semiárido brasileiro: um retrato do sertão do Araripe, Pernambuco. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia 10: 271-281.
- [2] Alves, T. A.; Nunes, H. R. M.; Lima, E. S. C.; Lopes, J. F. M.; Lima, T. L. M.; Abreu, P. S. G.; Costa, A. S. e Martins, M. A. S. 2015. Critérios de descarte de ovinos machos e fêmeas da raça Santa Inês na região metropolitana de São Luís, Maranhão. Disponível em: <<http://www.cca.uema.br/wp-content/uploads>> Acessado em: 23 de maio de 2019.
- [3] Alves, A. R.; Vilela, M. S.; Andrade, M. V. M.; Pinto, L. S.; Lima, D. B. e Lima, L. L. L. 2017. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região sul do Estado do Maranhão, Brasil. Veterinária e Zootecnia 24: 515-524.
- [4] Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2015. Soluções tecnológicas: descarte orientado de caprinos e ovinos. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas>> Acessado em: 23 de maio de 2019.
- [5] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Pecuária: Brasil/Maranhão/São Luís. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/sao-luis/>> Acessado em: 23 de maio de 2019.
- [6] Viana, J. G. A. 2008. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. Revista Ovinos 4: 12.

Capítulo 5

Efeito dos níveis de inclusão de farinha de minhoca em substituição parcial ao farelo de soja na alimentação de poedeiras sobre a qualidade do ovo

Henrique Cancian

Bruna Larissa Maganhe

Laura Barbosa Ferreira

Maria Fernanda Garcia Baveloni

Natalia Marques Silva

Régner Ítalo Gonçalves de Oliveira

Larissa Pereira de Oliveira

Caio Bertasi Barbalho

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a substituição parcial de farelo de soja por farinha de minhoca na ração de galinhas poedeiras comerciais, quanto ao efeito na qualidade interna e externa de ovos. O experimento foi realizado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP) e, foram utilizadas 36 aves de linhagem comercial com 50 semanas de idade, divididas em três tratamentos: 0%, 2% e 4% de inclusão de farinha de minhoca (FM) na ração. Os ovos foram avaliados quanto ao peso, peso, resistência e espessura de casca, peso e altura de albúmen, peso da gema, unidade Haugh (UH) e cor da gema ao final de cada período. Como resultados, a substituição proposta resultou em melhores índices de peso do ovo, cor da gema, peso da gema, espessura e resistência da casca.

Termos para indexação: alimentos alternativos, avicultura, *Eudrilus Eugeniae*, nutrição animal

1. INTRODUÇÃO

O ovo de galinha é um alimento muito nutritivo e acessível, comercializado *in natura* ou industrializado, com diversas aplicações na indústria alimentícia. A relação custo-benefício do ovo, levando em conta sua qualidade em relação a outras proteínas de origem animal, faz do produto uma opção de alimento nutritivo de baixo custo e, um forte aliado no combate à fome (AMARAL et al., 2016).

Em um panorama geral, no Brasil, para aves, são tradicionalmente utilizados o milho e o farelo de soja (FREITAS & GESMAR, 2016). Estes dois componentes podem representar até 90% do total da dieta, representando grande parte dos custos relativos à alimentação e, conseqüentemente, dos custos totais de produção. Tais ingredientes, além de sujeitos a intensas oscilações de preço, competem diretamente com a alimentação humana, chegando à indústria de alimentação animal a absorver mais de 60% do total da produção nacional destes alimentos (AMARAL et al., 2016). Dentro desse contexto, zootecnistas são desafiados diariamente na busca de alimentos alternativos que possam vir a substituir insumos até então utilizados no país, buscando reduzir custos e, mantendo ou melhorando o desempenho dos animais.

Atualmente, tem sido demonstrado o potencial da *Eisenia fetida* como fonte proteica alternativa na fabricação de rações. O teor de proteína das minhocas varia de acordo com a alimentação fornecida, podendo oscilar entre 68 e 82% de proteína bruta (VALENTE et al., 2015). A farinha de minhoca (FM) é conhecida por apresentar proteína de alta qualidade, contendo excelente perfil de aminoácidos essenciais e ácidos graxos (VIELMA-RONDÓN et al., 2003). Assim, pode ser considerada extremamente adequada à nutrição animal.

Na avicultura, o uso de insetos como fonte proteica vem ganhando espaço (WAITHANJI et al., 2019). Nos estudos encontrados na literatura sobre o tema não foram relatados casos de interferência nos índices de qualidade do produto final, assim como não foram encontrados estudos que testaram a inclusão da farinha de minhoca na alimentação de poedeiras. O objetivo do presente trabalho foi avaliar os índices de qualidade dos ovos de poedeiras com três níveis de farinha de minhoca em substituição ao farelo de soja.

2. MATERIAIS E MÉTODO

As análises foram realizadas dentro de um período de 69 dias, divididos em 3 períodos de 23 dias. Foram utilizadas 36 aves, todas de linhagem comercial com 50 semanas. Os animais foram condicionados a um período de adaptação de 10 dias previamente ao estudo. Em seguida, foram distribuídos em 12 aves por tratamento. Ração e água foram oferecidas à vontade.

Os ovos foram avaliados quanto ao peso do ovo, peso, resistência e espessura de casca, altura de albúmen, unidade Haugh (UH) e cor da gema ao final de cada período. Para realizar estas medidas, foi utilizado o equipamento *Eggtester*®, no laboratório de análise de ovos da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP) situado no Campus Fernando Costa de Pirassununga da USP. Utilizando-se de uma balança comum, verificou-se os pesos de gema e clara, separadamente. Para espessura da casca, utilizou-se um paquímetro digital (Mitutoyo®) sendo adotada a média de 3 pontos equatoriais por ovo.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com 2 repetições de cada um dos três níveis de farinha de minhoca na ração (0, 2 e 4%) em substituição parcial ao farelo de soja como fonte proteica.

As dietas foram fornecidas diariamente conforme formulado para suprir de forma isoenergética e isonutritiva as necessidades nutricionais dos animais, contendo farinha de minhoca nas proporções de 0%, 2% e 4% correspondendo aos tratamentos 1, 2 e 3 respectivamente.

Os dados de qualidade dos ovos foram submetidos à análise de variância, e no caso de diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância, utilizando o pacote estatístico SAS [Versão 9.3], sendo previamente testados a normalidade dos resíduos pelo Teste de Shapiro-Wilk e homogeneidade de variâncias pelo Teste de Levene. Os resultados podem ser observados na tabela 1.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É sabido que os níveis de proteína e o perfil de aminoácidos presentes em uma dieta influenciam diretamente na composição nutricional e na qualidade dos ovos. A Tabela 2 apresenta um comparativo do perfil aminoácídico entre a FM e o farelo de soja.

No que diz respeito às médias do peso dos ovos, pode-se observar que o tratamento 3 apresentou maior peso quando comparado aos demais. Este resultado é obtido pelo maior teor de triptofano presente na dieta com 4% de inclusão de FM e confirma aquilo que foi observado por Harms e Russel (2000). Em relação a cor da gema dos ovos, o tratamento 3 também apresentou valor mais satisfatório e, esse fato é justificado pelo maior teor de milho presente na dieta e, pela maior concentração de triptofano, que possui influência sobre esse parâmetro de qualidade, tal como afirmam Santos et al. (2018).

Em relação à Unidade Haugh (UH) o Programa de Controle de Qualidade, com base na preconização realizada pelo United States Department of Agriculture (USDA), classifica como ovos de excelente qualidade (AA) aqueles que apresentam valores de UH superiores a 72, alta qualidade (A) entre 55 e 72, média qualidade (B) entre 30 e 55 e de baixa qualidade (C) UH com valores inferiores a 30 (MORAIS, 1995). Com base nisso, é possível afirmar que, mesmo havendo diferença significativa entre os tratamentos, todos os níveis resultaram em ovos com a UH acima de 88, classificando assim os ovos como excelentes para o consumo.

Ao se analisar os dados de altura e peso de albúmen entre os tratamentos, pode-se afirmar que a inclusão de FM na dieta não resultou em vantagens significativas nestes parâmetros, diferentemente do peso da gema, que apresentou um aumento nos tratamentos que com a farinha de minhoca. Segundo Macari et al. (2013) esse aumento se dá pelo pela maior disponibilidade dos aminoácidos que fosforilam com a fosfovítina, que corresponde à fração granular da gema.

Analisando a qualidade externa dos ovos, a inclusão de FM nas dietas não influenciou na resistência da casca. No entanto, ao se avaliar o peso e a espessura da casca pode-se notar que a adição de FM resultou em valores superiores àqueles obtidos com a dieta controle. Segundo Melo et al. (2006), a explicação para este fato está na solubilidade do cálcio (Ca) presente na FM, isto é, por ser de origem orgânica, este cálcio tem maior biodisponibilidade e absorção intestinal visto que apresentam alta correlação com a solubilidade do mineral. Esta informação corrobora aquela encontrada por Leão (2018) na qual fontes orgânicas de cálcio tiveram uma maior biodisponibilidade.

4. CONCLUSÃO

A substituição parcial do farelo de soja por farinha de minhoca resultou em melhores índices para os parâmetros peso do ovo, cor de gema, peso da gema e, espessura e resistência da casca.

REFERÊNCIAS.

- [1] Amaral, G. F., et al. "Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do Bndes." Bndes Setorial, Rio de Janeiro 43 (2016).
- [2] Eua. United States Department of Agricultura (Usda). Egg Grading Manua/,Agriculture Handbook no 75, Washington, 1972.
- [3] Freitas, R. E.; Santos, G. R. Desafios do financiamento agropecuário: o complexo produtivo soja-milho-aves. Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, Brasília, v. 57, n. 47, p.39-48, out. 2016. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7325>>. Acesso em: 30 dez. 2019.
- [4] Harms, R.H.; Russel, G.B. Evaluation of tryptophan requirement of the commercial layer by using a corn-soybean meal basal diet. Poultry Science, v.79, p.740-742, 2000.
- [5] Leão, A. P. A. Digestibilidade e biodisponibilidade de diferentes fontes de cálcio para codornas de corte. 2018. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo - Al, 2018.
- [6] Macari, M. et al. Manejo da Incubação. 3. ed. Campinas: Facta, 2013.
- [7] Melo, T. V.; Mendonça, P. P.; Moura, A. M. A. et al. Solubilidad in vitro de algunas fuentes de calcio utilizadas en alimentación animal. Archivos de Zootecnia, v.55, p.297-300, 2006.
- [8] Morais, C. F. A. Qualidade interna de ovos comercializados em uma rede de distribuição em Uberlândia/MG. Belo Horizonte, 1995. 63f. Dissertação (Mestrado em produção animal), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.
- [9] Santos, J. D. C. et al. Relação de triptofano com aminoácidos ramificado sobre a qualidade de ovo de poedeiras semipesadas. In: Congresso Brasileiro De Zootecnia, 28, 2018. Goiânia.

[10] Valente, B. S., et al. "Proteína bruta da farinha de minhoca da espécie *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) submetida a diferentes tratamentos térmicos." *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: Rbhsa* 9.1 (2015): 99-104.

[11] Vielma-Rondón, R., et al. "Valor nutritivo de la harina de lombriz (*Eisenia foetida*) como fuente de aminoácidos y su estimación cuantitativa mediante cromatografía en fase reversa (HPLC) y derivatización precolumna con o-ftalaldehído (Opa)." *Ars Pharmaceutica* 44.1 (2003): 43-58.

[12] Waithanji, E. et al. Insects as feed: Gendered knowledge attitudes and practices among poultry and Pond Fish farmers in Kenya. *Njas - Wageningen Journal Of Life Sciences*, [s.l.], nov. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.njas.2019.100312>.

1. ANEXOS

Tabela 1. Qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais suplementadas com diferentes níveis de farinha de minhoca

Parâmetros	Tratamentos		
	1	2	3
	Qualidade interna		
Peso (g)	65,2652 B	64,3228 B	67,8636 A
Cor da gema	5,2852 C	5,6369 B	6,0051 A
HU	92,6580 A	88,1128 B	88,9722 B
Altura de Albúmen. (mm)	8,7265 A	7,8477 C	8,2257 B
Peso Gema (g)	18,6619 B	19,4595 A	19,7086 A
Peso Albúmen (g)	36,8775 A	35,4212 B	37,9182 A
	Qualidade externa		
Resistência (kgf)	4,4400 A	4,4554 A	4,4526 A
Espessura (mm)	0,3782 B	0,3836 AB	0,3894 A
Peso casca (g)	6,0217 B	6,0520 B	6,2728 A
Médias com letras distintas na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey com significância de 5%			

Tabela 2 Comparativo do perfil aminoácídico entre a Farinha de minhoca e o Farelo de soja.

Aminoácido	Unidade	Farinha de Minhoca ¹	Farelo de soja ²
Alanina	%	3,90	2,08
Ac aspártico	%	6,04	3,30
Ac glutâmico	%	8,66	4,55
Arginina	%	4,24	4,43
Cistina	%	0,81	0,69
Fenilalanina	%	2,77	2,39
Glicina	%	3,22	2,02
Histidina	%	1,45	1,23
Isoleucina	%	2,75	2,18
Leucina	%	4,87	3,59
Lisina	%	4,52	2,87
Metionina	%	1,08	0,62
Prolina	%	2,48	2,37
Serina	%	3,21	2,52
Tirosina	%	1,88	1,70
Treonina	%	2,76	1,82
Triptofano	%	3,20	0,64
Valina	%	3,11	2,27

¹ Análise entregue pela fornecedora da Farinha de Minhoca; ² Rostagno (2011).

Capítulo 6

Utilização de aditivos pigmentantes na alimentação de poedeiras

Karina Milene Maia

Daiane de Oliveira Grieser

Leilane Rocha Barros Dourado

Mariani Ireni Benites

Maria Tereza Frageri Paulino

Simara Marcia Marcato

Resumo: A demanda por alimentos de alta qualidade e baixo custo tem aumentado nos últimos anos, em destaque para o consumo de ovos. O ovo é considerado o segundo alimento mais nutritivo para a alimentação humana, porém sua composição química pode apresentar variações, como por exemplo na quantidade de xantofilas presentes no ovo, que é responsável pela coloração da gema. Estas variações são oriundas da alimentação das aves, já que estes animais não são capazes de sintetizar carotenoides. A dieta das aves é composta em sua maioria por milho que é o principal ingrediente energético e fonte de carotenoides para estes animais, este ingrediente pode apresentar variações em sua qualidade e quantidade de xantofilas quando este passa por intemperes durante o plantio e colheita, e também quando armazenado e manuseado de forma incorreta. A redução na intensidade da coloração da gema não é bem vista pelos consumidores, pois muitos acreditam que a cor da gema é um indicativo de maior qualidade deste produto. Visando a uniformização da coloração da gema e atender à exigência dos consumidores, a utilização de pigmentantes naturais e sintéticos vem sendo cada vez mais explorada, garantindo maior uniformização na coloração da gema do ovo, sem interferir nos valores nutricionais da dieta, assim como no desempenho zootécnico. O uso desses aditivos na alimentação das aves resultam, por fim em um produto de qualidade que atenda as exigências dos consumidores sem prejuízos para os produtores.

Palavras-Chave: Cantaxantina, carotenoides, consumidores de ovos, extrato da flor de marigold.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da demanda mundial por proteína animal de baixo custo, de fácil acesso e de qualidade, tem impulsionado cada vez mais os produtores de ovos a aderirem estratégias que maximizem a sua produção tornando a produção de ovos mais eficiente, sem interferir nos índices zootécnicos e na qualidade do produto final (Costa et al., 2009).

Um dos fatores que interferem na produção e qualidade dos ovos é a dieta das aves que, em sua maioria, tem o milho como ingrediente principal. O milho, por sua vez, é uma das principais fontes de xantofilas presentes na dieta das galinhas poedeiras, que é responsável pela coloração da gema do ovo (Curvelo et al., 2009). Porém no decorrer do ano ocorrem variações na oferta deste produto no mercado. Estas variações podem ser decorrentes das condições ambientais durante o plantio e a colheita do grão (Bernardo et al., 2004), que ocasionam uma redução no valor nutricional, reduzindo assim os teores de xantofilas presentes no grão, que quando inserido na dieta de galinhas poedeiras, pode acarretar na variação e na diminuição significativa da coloração da pele e das gemas dos ovos, pois as aves não são capazes de sintetizar carotenoides.

A coloração da gema é avaliada pelo consumidor como um dos parâmetros mais importante para avaliar seu frescor e qualidade, exercendo um papel primordial na tomada de decisão de compra e consumo (Carneiro, 2013). A preferência da sua coloração pode variar entre países e até mesmo estados (Garcia, 2002). Os brasileiros preferem gemas menos pigmentadas, quando comparados a outros países como os europeus (Golabart et al., 2004).

Visando uma uniformização da coloração da gema do ovos para atender as exigências dos consumidores, assim como avaliar o desempenho produtivo e a qualidade dos ovos, estudos vem sendo realizados com a utilização de pigmentantes na dieta das aves, podendo estes ser naturais (extrato de urucum, açafraão, marigold e páprica), ou sintéticos (cantaxantina) (Moura et al., 2011; Aquino, 2019).

Objetivou-se com esta revisão expor a utilização dos pigmentantes naturais e sintéticos utilizados na alimentação de galinhas poedeiras, como ocorre a deposição destes aditivos na gema do ovo, seus efeitos na coloração da gema, desempenho dos animais e qualidade dos ovos, assim como a aceitação da coloração da gema e o perfil dos consumidores de ovos.

Produção de ovos no Brasil

O Brasil é considerado o quinto maior produtor de ovos do mundo responsável por 2% da produção mundial, sendo que a China é a maior produtora, seguida pelos Estados Unidos, Índia e México (FAO, 2017). A produção de ovos mundial apresentou um crescimento de 276% entre os anos de 1967/69 até 2015 (FAO, 2015), este crescimento está relacionado com mudanças importantes que ocorreram nos países em desenvolvimento, como a implementação de novos modelos de produção, assim como a utilização de estratégias de marketing que tinham como objetivo desmistificar que o ovo era o vilão da alimentação (Belzer, 2019).

Com a implementação destas estratégias e melhorias nos sistemas de produção, o consumo anual de ovos pelos brasileiros passou de 192 ovos no ano de 2017 para 212 no ano de 2018, apresentando um aumento de 10% no consumo, e um aumento de 11,45% na produção de unidade (44,5 bilhões) quando comparado com o ano anterior, sendo que 99,6% desta produção foi destinada ao mercado interno (ABPA, 2019).

Formação, composição e síntese dos ovos.

O ovo é constituído por quatro estruturas básicas sendo elas: gema, albúmen, membranas e casca, e sua formação está intimamente ligada ao sistema fisiológico e reprodutor das aves. O processo de formação de um ovo é de 10 a 12 dias, tempo este da maturação do ovócito (gema) até a oviposição. A gema é formada no ovário (10 a 12 dias) e os demais componentes são formados no oviduto (24 horas) (Benites et al., 2005; Oliveira e Oliveira, 2013).

Estes componentes são responsáveis por tornar o ovo o segundo alimento mais completo para o consumo humano (Vasconcelos, 2018), pois eles apresentam alto valor nutricional, devido a boa qualidade das proteínas que são de alto valor biológico, ricas em aminoácidos essenciais, em vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e hidrossolúveis (complexo B), e ainda tem a presença de minerais como: zinco, ferro, selênio e fósforo (Sandeski, 2016), além de apresentarem uma alta digestibilidade (97%) e baixo valor calórico (Oliveira e Oliveira, 2013).

A formação da gema no ovário ocorre por meio da ação do hormônio folículo estimulante (FSH) responsável pelo crescimento gradual dos óvulos, e o hormônio luteinizante (LH) que tem como função o rompimento da membrana e captação da gema pelo infundíbulo, que seguirá por todo o oviduto onde será complementada com os demais componentes do ovo. No magno há a presença de células produtoras de albúmen, que são responsáveis pela deposição de diversas camadas em torno da gema. Após esta deposição o ovo em formação seguirá para o istmo onde será produzidas as membranas internas e externas da casca, seguindo posteriormente para a parte final do oviduto, o útero, onde há a presença das células secretoras de minerais ocorrendo a deposição do carbonato de cálcio e outros minerais na casca. E por fim, no momento da postura ocorre a deposição da cutícula na vagina (Rutz et al., 2007; Oliveira e Oliveira, 2013).

Gema

A gema é responsável por 30% do peso total do ovo é constituída por gordura (34%), proteínas (17%), sais minerais, xantofilas e vitaminas lipossolúveis, sua porção lipídica é composta por triacilgliceróis (66%), fosfolipídios (28%) e colesterol (5%) (Closa, 1999; Oliveira, 2006), que são envoltos pela membrana vitelínica. Sua formação ocorre em três estágios: o primeiro estágio ocorre durante o desenvolvimento embrionário; o segundo estágio corresponde a maturidade sexual das aves que ocorre de 10 a 12 dias antes da primeira ovulação e o terceiro estágio é responsável pelo crescimento dos folículos que ocorre após a maturidade sexual (USDA, 2000).

Ela contém a célula reprodutiva das fêmeas e o vitelo que é responsável pela nutrição do embrião durante seu desenvolvimento. A primeira gema do ciclo ovulatório, também conhecida como folículo dominante (L1), inicia sua formação após receber os estímulos hormonais (FSH e LH) e suprimentos como: proteínas, minerais e gorduras, metabolizados no fígado, advindos da dieta por meio da corrente sanguínea (Oliveira e Oliveira, 2013). Vale ressaltar que a gema pode apresentar variações em sua composição devido a alimentação das aves, como por exemplo a deposição de xantofilas (Mínguez-Mosquera et al., 2002).

A deposição dos componentes da gema inicia-se após a ingestão destes compostos pela alimentação. Os lipídios e os carotenoides presentes na dieta são emulsificados em gotas menores através dos sais biliares e, logo são incorporados em micelas compostas de ácidos biliares, ácidos graxos livres, monoglicerídeos e fosfolipídios que serão absorvidos pelas células da mucosa duodenal, por meio de difusão passiva, posteriormente formarão os portomícrons, os quais são liberados pelo enterócito pela veia porta para o fígado. Ao chegarem ao fígado alguns dos portomícrons são direcionados para o metabolismo hepático para a formação das lipoproteínas de baixa densidade (VLDL). Este VLDL hepático, juntamente com as vitaminas lipossolúveis e os carotenoides são transportados pela corrente sanguínea para o L1 (Olson, 1947; Parker, 1996; Dantas, 2014).

Para que ocorra a deposição dos pigmentantes na gema do ovo, as aves precisam consumir este composto durante a sua alimentação, após ingeridos estes serão metabolizados e depositados durante o desenvolvimento dos folículos, a deposição ocorre em duas fases, as camadas concêntricas escuras que serão depositadas durante o período de alimentação das aves e as camadas concêntricas claras que ocorrem durante o período de jejum dos animais (Oliveira e Oliveira, 2013).

Síntese dos carotenoides na gema

A pigmentação e a coloração da gema dependem de muitos fatores como a quantidade de carotenoides adicionados e o teor básico de pigmentos presentes nas matérias primas utilizadas na formulação das rações, assim como o período de consumo destes aditivos (Curvelo et al., 2009).

A absorção de pigmento é dependente de fatores, como a habilidade da ave em absorver os carotenoides presentes na dieta, assim como a capacidade da ave e dos pigmentantes em transformar-se em vitamina A, portanto não pode ser prevista com precisão pois a sua absorção ocorre sem seguir regra ou padrão específico (Hamilton, 1982; Surai, 1998; Amaya et al., 2014)

Cada carotenoide apresenta um padrão de absorção, transporte no plasma e metabolismo; quando ingeridos, eles são digeridos em forma de gotículas de gordura, que posteriormente com a ajuda de sais biliares são transformados em micelas que apresentam absorção parecida com a do colesterol (Parker, 1996), esta absorção ocorre na luz do lúmen intestinal, e eles adentram nas células através das lipoproteínas presentes na membrana celular, assim os pigmentos se acumulam nas células dos tecidos

ricos em gordura (pele, bico, ovário), ocorrendo a deposição na gema do ovo (Pérez-Vendrell et al., 2001; Faehnrich et al., 2016; Vinus et al., 2018).

Para que ocorra uma pigmentação homogênea da gema são necessárias duas fases, a primeira é considerada a fase de saturação que tem como objetivo a deposição de carotenoides amarelos, apresentando deposição uniforme para que posteriormente ocorra uma boa saturação da cor final. Após a deposição da cor amarela ocorre a segunda fase da pigmentação que é a adição de carotenoides vermelhos, que muda a tonalidade (amarela) para uma coloração mais laranja-avermelhada, portanto a combinação de pigmentantes que apresentem estas duas colorações é mais interessante quando o objetivo é o aumento da intensidade destes dois compostos (Fletcher e Hallo Ran, 1983).

Devido à alta capacidade de pigmentação (pele, carne e gema) os produtos que contêm carotenoides (natural ou sintético) vem sendo cada vez mais estudados para a utilização deles na alimentação das aves (Silva et al., 2016), podendo-se citar os pigmentantes mais utilizados a flor de marigold (*Tagetes erecta*), pimenta vermelha - páprica (*Capsicum annum*) e urucum (*Bixa orellana*), como pigmentantes naturais e a cantaxantina como pigmentante sintético (Galobart et al., 2004; Aquino, 2019; Fassani et al., 2019; Valentim et al., 2019).

2. CAROTENOIDES

Os carotenoides são moléculas orgânicas, responsáveis em grande parte pela variação da coloração amarelo e vermelha nas frutas, legumes, fungos, penas das aves, carne de peixes e frangos, gema dos ovos, plantas e algas, também podem ser encontradas em plantas e vegetais, como por exemplo no milho, no pimentão, no urucum, na páprica, na flor de Marigold (Shen et al., 2014).

Eles podem ser sintetizadas na natureza (pigmentantes naturais) por organismos fotossintéticos, algas, bactérias e alguns fungos e também podem ser encontrados em escala comercial (pigmentantes sintéticos) como a astaxantina, astaxantina-dimetildissuccinato, β -caroteno, β -apo-8'-carotenal, citranaxantina, o éster etílico do ácido β -apo-8-carotenoico e a cantaxantina (Fernandes, 2016).

Os carotenoides são classificados quimicamente em dois grupos: os carotenos e as xantofilas, que são grupos os quais não apresentam oxigênio (O_2) em sua composição (hidrocarbonados) de coloração alaranjada, como por exemplos os licopeno, β -caroteno, α -caroteno; e os que apresentam O_2 em sua composição (oxigenados) de coloração amarela e vermelha como as luteína, P-criptoxantina, cantaxantina e astaxantina, respectivamente (Goodwin, 1965; Bonagurio, 2017). Já nutricionalmente são classificados como: pró-vitâmicos e carotenoides inativos, sendo aqueles que apresentam atividades de provitamina A e aqueles que apresentam apenas atividade antioxidante e ou de pigmentante respectivamente (Olson, 1998).

Os pigmentantes flor de marigold e cantaxantina são classificados como aditivos sensoriais, regulamentado pela normativa nº 38 do MAPA (2015), estes são isentos de registro e livres de restrição de uso para alimentação animal. Porém a Food and Drug Administration (FDA) estima uma inclusão máxima de 10% de cantaxantina em corantes alimentares.

Os seres humanos e os animais não são capazes de sintetizar moléculas como a vitamina A, os antioxidantes e os pigmentantes, fazendo-se necessária a suplementação por meio da alimentação, pois são compostos que participam ativamente de alguns sistemas vitais para os seres humanos e para os animais (Ferreira, 2010), como por exemplo a luteína e a vitamina A que são moléculas importante para a visão e a cantaxantina que tem como função: antioxidante, pigmentantes, pró vitamina e imunomoduladora (Fernandes, 2016).

Trabalhos realizados por diversos autores (Mares-Perlman et al. (2002), Fiedor e Burda (2014), Gammone et al. (2015), Zeheer (2017)) relatam os benefícios oriundos da utilização dos pigmentantes na alimentação humana, como redução do câncer de mama, a diminuição do estresse oxidativo, a prevenção de doenças cardiovasculares e a prevenção da degeneração muscular, diante disto os estudos com adição de pigmentantes na gema do ovo vem sendo cada vez mais realizados, pois além destes compostos intensificarem a coloração da gema (Paoadopoulos et al., 2019), eles trazem benefícios a saúde humana.

3. EXTRATO DE FLOR DE MARIGOLD

A *Tagetes erecta* L. conhecida como flor de marigold ou cravo de defunto é uma flor de coloração amarela, e laranja amarronzada originária do México e foi introduzida no Brasil a muitos anos (Coelho et al., 2011).

Os primeiros estudos sobre esta planta, foram sobre a sua constituição química, física e biológica, que demonstraram um grande potencial de bioatividade, gerando novos estudos sobre os efeitos funcionais dos seus compostos e extratos isolados (Vasudevan et al., 1997; Wang et al., 2006).

Os principais compostos presentes na flor de marigold são os flavonoides e os carotenoides, o seu extrato (pétala, raiz e caule) contém aproximadamente 27% de carotenoides, (0,4% de β -caroteno, 1,5% de éster de criptoxantina e 86,1% de éster de xantofila) (Volp et al., 2009), destes 86,1%, 80 a 90% são de luteína (Galobart et al., 2004), devido a esta quantidade de luteína presente na flor de marigold este é a única flor comercializada como fonte deste pigmentante (Volp et al., 2009).

Visando avaliar a ação do extrato de flor de marigold sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras e codornas, vários autores (Galobart et al. (2004), Santos-Bocanegra et al. (2004), Moura et al. (2011) utilizaram pigmentos naturais e sintéticos em ração a base de sorgo para essas aves em diferentes idades de produção e não observaram efeito dos tratamentos no desempenho e na qualidade dos ovos. No entanto, para a coloração da gema dos ovos, foi verificado que a suplementação de pigmentantes na dieta de aves é viável pois a coloração obtida com a adição deste pigmentante foi semelhante a ração a base de milho apresentando uma coloração de 6 a 8 na escala colorimétrica de Roche.

Para avaliar o efeito da inclusão de pigmentantes naturais na dieta de poedeiras Altuntas e Aydin (2014), observaram uma diminuição no peso do ovo utilizando 20g/kg de flor de marigold na alimentação das aves, no entanto constataram uma intensificação no coração da gema. Já Oliveira et al. (2017), encontraram uma redução na espessura e porcentagem da casca dos ovos, de poedeiras leves alimentadas com rações a base de sorgo com inclusão de extratos de páprica e flor de marigold.

Moeini et al. (2013), relataram que a suplementação de rações de galinhas poedeiras com aditivos carotenoides à base de pimenta vermelha (*Capsicum annum*) e flor de marigold apresentou efeitos positivos sobre os parâmetros sanguíneos demonstrando redução do colesterol e melhoria na imunidade destes animais.

4. CANTAXANTINA

É um carotenoide pertencente ao grupo das xantofilas, ela pode ser encontrada na natureza como nos cogumelos, em peixes como nos salmões e trutas e nas aves como nos flamingos (Fontana et al., 2000), sendo ela responsável pela coloração avermelhada destes animais (Garcia et al., 2009), mesmo encontrada na natureza a cantaxantina utilizada na suplementação das aves comerciais é a sintética pois, a quantidade de cantaxantina produzida naturalmente é inviável para sua extração fazendo se necessária a produção pela indústria (Carneiro, 2013).

Tanto para a alimentação humana quanto para alimentação animal a cantaxantina apresenta uma concentração limite determinada pela FDA de 10% de inclusão para corantes artificiais (66 mg/kg) e fármacos (Lozano-Alcázar, 1995), devido a incidência de uma retinopatia (lesões não inflamatórias da retina ocular), apresentada quando os humanos e animais apresentam um período prolongado de seu consumo (Friedman, 2005). Já a União Europeia restringe o uso deste corante a 25mg/kg de ração para salmão e 8mg/kg de ração para frangos e para galinhas poedeiras a concentração de 10% (DIRECTIVA 2003/7/CE).

A cantaxantina é o corante mais utilizado para intensificar a coloração da gema de galinhas poedeiras e de codornas (Hannibal et al., 2000). Sua capacidade de pigmentação é comprovada por diversos trabalhos, Garcia et al. (2002), demonstraram que a cantaxantina é um excelente pigmentante para a gema, sem alterar os parâmetros produtivos e a qualidade do ovo.

Carneiro (2013), utilizando galinhas poedeiras da linhagem Isa Brown com 22 semanas de idade com o objetivo de avaliar a influência de farelo de urucum em associação com pigmentantes sintéticos (8 mg/g de cantaxantina + 25 mg/g de apocaroteno) nos parâmetros bioquímicos, desempenho das aves e a qualidades dos ovos observou que os aditivos não alteraram os índices produtivos e qualidade dos ovos, apenas apresentaram uma intensificação na coloração da gema.

Fassani et al. (2019) avaliaram a pigmentação das gemas de ovos de galinhas poedeiras com 55 semanas de idade alimentadas com um produto comercial a base de cantaxantina, com o objetivo de analisar a eficiência na pigmentação da gema dos ovos e concluíram que a inclusão do produto comercial a base de cantaxantina e óleo de semente de urucum é eficiente, apresentando coloração acima de 12, valor este mais aceito pelos consumidores brasileiros.

Rojas et al. (2015) encontraram diferenças significativas para a produção de ovos de galinhas poedeiras, para peso do ovo e coloração da gema, com a suplementação de 30g (cantaxantina + extrato de urucum) na dieta, para vida de prateleira a inclusão de 60g (cantaxantina + extrato de urucum) apresentou uma melhor conservação dos ovos durante este período tanto para temperatura ambiente como para ovos armazenados sob refrigeração.

Na produção de aves, no período de incubação, ou seja, no desenvolvimento embrionário, a presença de altos níveis de carotenóides que apresentam propriedades antioxidante como a cantaxantina na gema, podem corroborar com o aumento da taxa de sobrevivência durante as fases críticas de seu desenvolvimentos, pois durante o período de alta atividade metabólica do embrião pode acontecer uma alta produção de radicais livres que prejudicam o seu desenvolvimento, com a presença antioxidantes oriundos dos carotenóides o embrião será protegido, resultando em uma maior eclodibilidade (Rosa et al., 2012).

Estudos realizados por Bonagurio (2017), Duarte et al. (2015) e Ferreira (2010), descrevem a suplementação da cantaxantina e 25-Hidroxicoilecalciferol para reprodutores de codornas europeias e matrizes de frangos de corte respectivamente e concluíram que a suplementação destes compostos na dieta de reprodutores (codornas e matrizes de frango de corte) não influenciaram sobre a produção dos ovos, toda via os índices de eclodibilidade apresentaram melhoras, e reduziu a mortalidade dos ovos férteis, além de melhorar a viabilidade dos reprodutores e a qualidade da progênie.

5. DE MARIGOLD *VERSUS* CANTAXANTINA

A capacidade de pigmentação dos pigmentantes sintéticos são superiores quando comparados aos pigmentantes naturais, porém, para que ocorra uma deposição da coloração uniforme tem-se a necessidade da associação dos pigmentantes. Aquino (2019) utilizou a adição de diferentes níveis de flor de marigold e cantaxantina na dieta de codornas japonesas em fase final de postura e observou que a associação dos dois pigmentantes não interferiu no desempenho das aves, assim como na qualidade dos ovos. No entanto, demonstrou que a intensidade da coloração da gema foi resultado do efeito associativo da utilização dos dois pigmentantes.

Em outro trabalho diferentes pigmentantes foram usados, naturais (extrato de páprica e de flor de Marigold) e sintético (cantaxantina) em diferentes concentrações na alimentação de poedeiras Negras (Avifran) criadas em sistema livre de gaiolas, e não foi observada influência dos aditivos nos parâmetros avaliados (desempenho e qualidade dos ovos) apenas para cor da gema, que apresentou uma diferença significativa, onde o pigmentante sintético apresentou uma coloração média maior da gema (12,62) seguindo a escala colorimétrica do leque de Roche (Valentin et al., 2019).

6. CARACTERÍSTICAS DOS CONSUMIDORES DE OVOS

O produtor de ovos para manter-se no comércio de forma competitiva deve investir em técnicas e ferramentas que vão além do conhecimento técnico sobre a produção de ovos, ou seja, ele precisa buscar informações que o ajude nas tomadas de decisões para agregar valor ao seu produto e expandir seus negócios (Delabeneta e Rojo, 2018), uma dessas estratégias é a utilização de pigmentantes naturais ou sintéticos na dieta das aves comerciais.

A utilização de pigmentantes na dieta de galinhas poedeiras tem como finalidade a pigmentação da gema, ou seja, intensificar a coloração deste componente do ovo; e para que isso ocorra tem se a necessidade da inclusão de carotenóides na alimentação das aves. A utilização destes produtos (artificiais ou naturais) está intimamente ligada com a finalidade da produção e preferência dos consumidores (Carvalho et al., 2006), por tratar de uma característica visual e bem raramente nutricional.

A cor é um dos critérios mais importantes para a aceitação ou rejeição do consumidor sob um determinado produto, sendo assim, a adição de corantes nos alimentos é muito difundida nas indústrias se a cor de um determinado produto for atraente dificilmente ele não será comprado ou provado (Silva et al., 2000). Para o setor avícola não é diferente pois, a pigmentação da gema muitas vezes é relacionada com a qualidade, ao frescor e valor nutricional dos ovos (Hargitai et al., 2016; Moura et al., 2011), ou até mesmo com o estilo de vida da ave.

Para a determinação da coloração da gema do ovo, são utilizados dois tipos de metodologia, o método subjetivo por meio da utilização do leque colorimétrico, que apresenta uma escala numérica (score) que

varia de 1 a 15 no croma entre o amarelo opaco ao alaranjado intenso. Quanto maior o valor obtido no leque, maior o grau de pigmentação da gema (Mouta et al., 2011), e a utilização do método objetivo que é realizada por meio de equipamentos como o **espectrofotômetro** e **colorímetro** que mensuram a luminosidade (L^*) e o comprimento de onda ou em feixes específicos como por exemplo os feixes a^* que representam a variação da cor de vermelho/verde e o b^* que indicam variação de amarelo/azul.

A preferência do grau de intensidade da pigmentação da gema varia de país, região e cultura, os consumidores do Brasil e dos Estados Unidos preferem uma coloração de 7 a 10 na escala colorimétrica, já os países europeus e asiáticos preferem a gema com maior pigmentação (laranja) que na escala corresponde de 10 a 14 (Golabart et al., 2004).

7. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A utilização de novas metodologias visando otimizar a produção de ovos, assim como e atender as exigências dos consumidores, sem interferir nos índices zootécnicos das aves e na qualidade do produto final, vem sendo cada vez mais procurada pelos produtores e estudada pelos pesquisadores.

Os consumidores acreditam que ovos que apresentam gemas mais pigmentadas são ovos mais novos, nutritivos e de melhor qualidade, assim a utilização de pigmentantes como o extrato da flor de marigold e a cantaxantina são ferramentas que podem suprir esta exigência além de possibilitarem um maior período de armazenamento devido a capacidade antioxidante da cantaxantina.

REFERÊNCIAS

- [1] Altuntas, A.; Aydin, R. 2014: Fatty acid composition of egg yolk from chickens fed a diet including marigold (*Tagetes erecta* L.). *Journal of Lipids*, v.2014, 1-4, 2014.
- [2] Amaya, E.; Becquet, P.; Carné, S.; Peris, S.; Miralles, P. 2014: *Carotenoids in Animal Nutrition*. Fefana, 2014.
- [3] Aquino, D. R. 2019: Pigmentantes na dieta de codornas de postura contendo sorgo – Maringá, 2019. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá – PR.
- [4] *Associação Brasileira de Proteína Animal*. 2019. Annual Report
- [5] Belzer, R. 2019: A produção brasileira de ovos e perspectivas. In: *Produção e Processamento de ovos de Poedeiras Comerciais*. Faria, D. E. de; Filho, D. E. de F.; Mazalli, M. R.; Macari, M. Campinas: Facta, 2-17.
- [6] Benites, C. I.; Furtado, P. B. S.; Seibel, N. F. 2005: Características e aspectos nutricionais do ovo. In: *Aves e ovos*. Souza-Soares, L. A.; Siewerdt, F. Pelotas: Ufpel, 57-64.
- [7] Bonagurio, L. P. 2017. Efeitos da suplementação de cantaxantina e 25-Hidroxicoalciferol para reprodutores de codornas europeias. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá – PR. p. 113.
- [8] Carneiro, J. de S. 2013. Pigmentantes de gema: novo método de avaliação de cor e caracterização da produtividade e saúde das poedeiras. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia. p. 104.
- [9] Carvalho, P.R.; Pita, M.C.G.; Piber-Neto, E.; Mirandola, R.M.S.; Mendonça Junior, C.X. 2006: Influência da adição de fontes marinhas de carotenóides à dieta de galinhas poedeiras na pigmentação da gema do ovo. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 43(5).
- [10] Closa, S. J.; Marchesich, C.; Cabrera, M.; Morales, J. C. 1999: Composición de huevos de gallina y codorniz. *Archivos Latinoamericanos de nutrición*, Caracas, 49(2). Disponível em: <<https://www.alanrevista.org/ediciones/1999/2/art-14/>>. Acessado em: 15 de agosto de 2019.
- [11] Coelho, L. C.; Kawamoto, L. S.; Rodas, C. L.; Souza, G. A. de; Pinho, P. J. de; Carvalho, J. G. de. 2011: Caracterização de sintomas visuais, parâmetros de crescimento e desenvolvimento de *Tagetes erecta* sob deficiências nutricionais. *Revista Agrarian*, 4(12): 113-122.
- [12] Curvelo, E.R.; Geraldo, A.; Silva, L.M.; Santos, T.A.; Filho, J.A.V.; Pinto, E.R.A.; Oliveira, M.L.R.; Ferreira, C. B. 2009: Níveis de inclusão de extrato de urucum e açafrão em dietas para poedeiras semipesadas e seus efeitos sobre o desempenho e coloração da gema dos ovos II Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí II Jornada Científica 19 a 23 de Outubro de 2009.
- [13] Dantas, F. D. T. 2014: Resíduo de semente de urucum na ração contendo sorgo para poedeiras comerciais. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Fortaleza. p. 59.

- [14] Delabeneta, C.; Rojo, C. A. 2018: Diagnostico e proposições de melhoria na gestão de uma empresa de avicultura de postura comercial. *Revista Inteligência Competitiva*, 8(3): 117-124.
- [15] Department OF Agriculture: Department OF Health And Human Services – Usda, Dietary guideline for Americans, 2010, Disponível em: <https://health.gov/dietaryguidelines/2010/>. Acesso em: 10 dez. 2019.
- [16] Directiva 2003/7/Ce Da Commission of 24 January 2003 amending the conditions for authorization of canthaxanthin in feed in stuffs in accordance with Council Directive 70/524/Eec (Official Journal of the European Communitiesen 25. 01. 2003).
- [17] Duarte, V.; Minafra, C. S.; Santos, F. R. dos; Preim, F. dos S. 2015: Inclusion of canthaxanthin and 25-hydroxycholecalciferol in the diet of broiler breeders on performance and incubatuin parameters. *Ciência Rural*, 25(11): 2050-2055.
- [18] Faehrich, B.; Lukas, B.; Humer, E.; Zebeli, Q. 2016: Phytogetic pigments in animal nutrition: potentials and risks. Revisão, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96: 1420–1430.
- [19] Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Faostat*, Statistic Division.
- [20] Fao. Agribusiness Handbook - PoultryMeat&eggs, 2010 [online], 2010. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/012/al175e/al175e.pdf>>. Acesso em: 08 agosto. 2019.
- [21] Fassani, E.J.; Abreu, M.T.; Silveira, M.M.B.M. 2019: Coloração da gema de ovo de poedeiras comerciais recebendo pigmentante comercial na ração. *Ciência Animal Brasileira*, 20: 1-10.
- [22] Fernandes, M. O. 2016: Utilização de vitamina E, selênio e cantaxantina na produção e qualidade de ovos de poedeiras comerciais. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Rio Grande do Sul. p. 71.
- [23] Ferreira, P. B. 2010: Cantaxantina e 25 –hidroxicolecalciferol e seus efeitos sobre os aspectos reprodutivos de galos. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria Centro de Ciências Rurais. Santa Maria, Rio Grande do Sul. p. 65.
- [24] Fiedor, J.; Burda, K. 2014: *Potential Role of Carotenoids as Antioxidants in Human Health and Disease*. *Nutrients* 6(2): 466-88.
- [25] Fletcher, D.L.; Hallo Ran, H.R.1983: Egg Yolk Pigmenting Properties of a Marigold Extract and Paprika Oleoresin in a Practical Type Diet. *Poultry Science*, 62: 1205-1210.
- [26] Fontana, J.D.; Mendes, S.; Persicke, D.; Peracett, A.L.; Passos, M. 2000: Carotenóides. *Biocologia Ciência Desenvolvimento*, 13: 40-45.
- [27] Gammone, M.A.; Riccioni, G.; D’Orazio, N. 2015: Carotenoids: Potential Allies of Cardiovascular Health?. *Food and Nutrition Research*, 59: 26762.
- [28] Garcia, E. A.; Molino, A. B.; Berto, D. A.; Pelícia, K.; Osera, R. H.; Faitarone, A. B. G. 2009: Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com semente de urucum (*Bixaorellana* L.) moída na dieta. *Veterinaria e Zootecnia*, 16 (4): 689-697.
- [29] Garcia, E.A.; Mendes, A.A.; Pizzolante, C.C.; Gonçalves, H.C.; Oliveira, R.P.; Silva, M. A. 2002: Efeito dos níveis de cantaxantina na dieta sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 4(1): 1-7.
- [30] Golabart, J.; Sala, R.; Rincón-Carruyo, X.; Manzanilla, E. G.; Vilà, B.; Gasa, J. 2004. Egg yolk color as affected by saponification of diferente natural pigmenting sources. *Journal Applied of Poutry Research*, 13 (2): 328-334.
- [31] Goodwin, T. W. Chemistry and biochemistry of plants pigments. *Academic Press*. 1965.
- [32] Hamilton, R. M. G.1982: Methods and factors that affect the measurement of eggs hell quality. *Poultry Science*, 61: 2022 - 2039.
- [33] Hannibal, L.; Lorquin, J.; D’Ortoli, N. A.; García, N.; Chaintreuil, C.; Masson-Boivin, C.; Dreyfus, B.; Giraud, E. 2000: Isolation and characterization of canthaxanthin biosynthesis genes from the photosynthetic bacterium *Bradyrhizobium* sp. Strain ORS 278. *Journal Bacteriology*, 182: 3850-3853.
- [34] Hargitai, R.; Nyiri, Z.; Eke, Z.; Török J. 2016: Effects of Temperature and Duration of Storage on the Stability of Antioxidant Compounds in Egg Yolk and Plasma. *Physiological and Biochemical Zoology*, 89(2):161–167.
- [35] Lozano-Alcázar, J. 1995: Manifest aciones oftalmológicas de la terapéutica médica general. *Revista Mexicana de Oftalmologia*, 69 (5): 1710-1740.
- [36] Mares-Perlman, J.A.; Millen, A.E.; Ficek, T.L.; Hankinson, S.E. 2002: The Body of Evidence to Support a Protective Role for Lutein and Zeaxanthin in Delaying Chronic Disease. *The Journal of Nutrition*, 132: 518S–524S.
- [37] Mínguez-Mosquera, M. I.; Hornero-Méndez, D.; Pérez-Gálvez, A. 2002: Carotenoids and provitamin A in Functional Foods. In *Methods of Analysis for Functional Foods and Nutraceuticals*; CRC Press LLC, cap. 3.

- [38] Moeini, M. M.; Ghazi, S. H.; Sadeghi, S.; Malekizadeh, M. 2013: The effect of red pepper (*Capsicum annuum*) and Marigold flower (*Tagetes Erectus*) powder on egg production, egg yolk color and some blood metabolites of laying hens. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 3: 301-305.
- [39] Moura, A.M.A.; Takata, F.N.; Nascimento, G.R.; Silva, A.F.; Melo, T.V.; Cecon, P.R. 2011: Pigmentantes naturais em rações à base de sorgo para codornas japonesas em postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40 (11): 2443-2449.
- [40] Oliveira, B. L. de; Oliveira, D. D. de. 2013: *Qualidade e tecnologia de ovos* – Lavras: Ed. UFLA, 224p. 2013.
- [41] Oliveira, G. E. 2006: Influência da temperatura de armazenamento nas características físico-químicas e nos teores de amins bioativas em ovos. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- [42] Oliveira, M. C. de; Silva, W. D. da; Oliveira, H. C.; Moreira, E. de Q. B.; Ferreira, L. de O.; Gomes, Y. de S.; Souza Junior, M. A. P. 2017: Paprikaand/or marigold extracts in diets for layinghens. *Revita Brasileira Saúde Produção Animal*, 18 (2): 293-302.
- [43] Olson, J. A. 1998: *Bioavailability of carotenoids*. *Archivos Latinoamericanos de Nutritión*, 49 (1): 21-25.
- [44] Parker, R. S. 1996: Absortion, metabolism, and transport of carotenoids. *FASEB Journal*. 10 (5): 542-551.
- [45] Pérez-Vendrell, A.M.; Hernandez, J.M.; Llaurodo, L. 2001: Influence of source and ratio of xanthophyll pigments on broiler chicken pigmentation and performance. *Poultry Science*, 80 (3): 320-326.
- [46] Rojas, V. V.; Callacna, M. C.; Arnaiz, V. P. 2015: Uso de un aditivo a base de cantaxantina y extracto de achiote en dietas de gallinas de postura y su efecto sobre la coloración de la yema y la vida de anaquel del huevo. *Scientia Agropecuaria*, 6(3): 191-199.
- [47] Rosa, A. P.; Scher, A.; Sorbara, J.O.; Boemo, L.S.; Forgiarini, J. Londero, A. 2012: Effects of Canthaxanthin on the productive and reprodtive performance of broiler breedrs, *Poultry Science*, 91(3): 660-666.
- [48] Rutz, F; Anciuti, M.A; Xavier, E.G; Roll, V.F.B; Rossi, P. 2007: Avanços na fisiologia e desempenho reprodutivo de aves domésticas. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 31 (3): 307-317.
- [49] Sandeski, L. M. 2016: Otimização das quantidades de carotenoides em rações de poedeiras visando o aumento da coloração da gema. Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba, Araçatuba – São Paulo. p. 53.
- [50] Santos-Bocanegra, E.; Ospina-Osorio, X.; Oviedorondón, E. O. 2004: Evaluation of xanthophyll extracted from *Tagetes erectus* (marigold flower) and *Capsicum* Sp. (red pepper paprika) as a pigment for egg-yolks compare with synthetic pigments. *International Journal of Poultry Science*, 3(11): 685-689.
- [51] Shen, Y; Zhang, X; Prinyawiwatkul, W; Xu, Z. 2014: Simultaneous determination of red and yellow artificial food colorant's and carotenoid pigments in food products. *Food Chemistry*, 157: 553-558.
- [52] Silva J. H. V; Albino L. F. T; Godói M. J. S. 2000: Efeito do Extrato de Urucum na Pigmentação da Gema dos Ovos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29 (5): 1435-1439.
- [53] Silva, W.J; Martins, P.C; Gouveia, A.B.V.S; Santos, F.R; Minafra, C.S. 2016: Pigmentantes naturais e alimentação alternativa para codornas japonesas. *Revista Eletrônica Nutritime*. 13 (6).
- [54] Surai, P. F.; Ionov, I.A; Kuklenko, T.V., MacPherson, A. Speake, B. K.; Noble, R.C.; Sparks, N. H. 1998. Effect of supplementing the hen's diet with vitamin A on the accumulation of vitamins A and E, ascorbic acid and carotenoids in the egg yolk and in the embryonic liver. *British Poultry Science*, 39: 257-263.
- [55] Valentim, J.K.; Bittencourt, T.M.; Lima, H.J. D.; Moraleco, D.D.; Tossuê, F.J.M.; Silva, N.E.M.; Vaccaro, B.C.; Silva, L. G. da. 2019: Pigmentantes vegetais e sintéticos em dietas de galinhas poedeiras negras. *Boletim da Industria Animal*, 76: 1-9.
- [56] Vasudevan, P.; Kashyap, S.; Sharma, S. 1997: Tagetes: a multipurpose plant. *Bioresour Technol*, 62: 29-35.
- [57] Vinus, R. D.; Dalal, R.; Sheoran, N.; Maan, N. S.; Tewatia, B. S. 2018: Potential benefits of herbal supplements in poultry feed: A review. *The Pharma Innovation Journal*, 7: 651-656.
- [58] Volp, A. C. P.; Renhe, I. R. T.; Stringueta, P. C. 2009: Pigmentos naturais bioativos. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 20 (1): 157-166.
- [59] Wang, M.; Tsao, R.; Zhang, S.; Dong, Z.; Yang, R.; Gong, J.; Pei, Y. 2006: Antioxidant activity, mutagenicity/anti-mutagenicity and clastogenicity/anticlastogenicity of lutein from marigold flowers. *Food Chemistry Toxicology*, 44: 1522-1559.

Capítulo 7

Produção de radicais livres em sêmen criopreservado de bovinos zebuínos e taurinos

Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo Branco

Marlon de Araújo Castelo Branco

Micherlene da Silva Carneiro Lustosa

Rodrigo Cruz de Freitas Lima

Geraldo Magela Côrtes Carvalho

José Adalmir Torres de Souza

Antônio de Sousa Júnior

Resumo: Objetivou-se avaliar as características de qualidade de sêmen criopreservado das raças de touros, Nelore e Curraleiro Pé-Duro, por meio do teste de lipoperoxidação espermática. Foram utilizados quarenta ejaculados de quatro touros Curraleiro Pé-Duro, e quatro touros Nelore, obtidos igualmente, a partir de eletroejaculação, os quais foram diluídos em Tris-Gema, criopreservado em máquina TK 3000®, e armazenado em botijão criogênico. Após o descongelamento foram avaliados quanto a quantificação da lipoperoxidação da membrana espermática e determinação dos níveis de glutathiona reduzida (GSH). A análise estatística foi realizada utilizando o GraphPad Prism 6.01 (2012), e as diferenças foram consideradas significativas quando $p > 0,05$. A produção de metabólitos como o malonaldeído pelo processo de peroxidação espermática foi menor na raça Curraleiro Pé-duro. Em conclusão, o sêmen criopreservado da raça Curraleiro Pé-Duro demonstrou menor estresse oxidativo ao processo de criopreservação.

Palavras-chave: Espécies Reativas de Oxigênio, Lipoperoxidação, Malonaldeído

1. INTRODUÇÃO

A inseminação artificial juntamente associada a criopreservação, tem papel fundamental na disseminação mais ampla de germoplasma de animais de alto valor genético. No entanto, apesar das vantagens proporcionada pela criopreservação, esta biotécnica causa efeitos deletérios aos espermatozoides, incluindo a indução prematura da reação acrossômica, perda de motilidade, redução na integridade do DNA, danos nas membranas plasmática, acrossomal e mitocondrial, prejudicando assim a fertilidade (Morrell e Mayer, 2017).

Em bovinos o principal constituinte espermático afetado pelo processo de criopreservação é a membrana plasmática, sobretudo devido à alteração na composição lipídica, com perda de fosfolipídios totais, podendo ser atribuída essa perda a reações de peroxidação lipídica induzida por substâncias reativas de oxigênio (Buhr et al., 1994). Deste modo, o presente estudo teve por objetivo avaliar a lipoperoxidação da membrana espermática e determinar os níveis de glutatona reduzida (GSH) do sêmen criopreservado das raças de touros, Nelore e Curraleiro Pé-Duro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL

Todos os procedimentos realizados com os animais estavam em conformidade com a legislação europeia para experimentação animal (Diretiva 2010/63 / UE) e com a legislação brasileira em pesquisa animal (Lei 11.794 de 08 de outubro de 2008). O procedimento descrito neste artigo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da EMBRAPA MEIO – NORTE, sob o protocolo de 001/2016.

2.2. DILUIDORES EXPERIMENTAIS

O diluidor Tris-Gema constituído a partir de 3,605 g de Tris; 2,024 g de ácido cítrico; 1,488g de frutose; 25 MG de gentamicina; 50.000 UI de penicilina; 100 mL de água destilada; 20% de gema de ovo e 5% de glicerol, com osmolaridade de 350 mOsm/kg e pH 6,8, foi utilizado para diluição e congelamento do sêmen.

2.3. ANIMAIS

Foram utilizados quatro touros da raça Curraleiro Pé-Duro (CPD), provenientes da Fazenda Sol Posto de propriedade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Meio Norte localizada na cidade de Campo Maior, Piauí, Brasil e quatro touros da raça Nelore, provenientes da Fazenda Santa Luzia localizada na cidade de Valença, Piauí, Brasil. Todos os touros possuíam idades média de 5 anos, pesando entre 310 a 365 Kg e com escore de condição corporal 3-4 (escala 1-5). Tinham histórico de fertilidade comprovada e foram avaliados quanto à saúde geral, à integridade dos órgãos reprodutivos e à qualidade espermática. Durante o experimento, os touros foram mantidos sob regime extensivo, em pastejo de gramíneas nativas, água e sal mineral à vontade.

2.4. COLETA DE SÊMEN E AVALIAÇÃO INICIAL

As coletadas de sêmen foram feitas duas vezes por semana, durante seis semanas, perfazendo cinco coletas para cada raça, totalizando 40 ejaculados, com o auxílio de um eletroestimulador controlado automaticamente (Biocon ® Soluções para Biotecnologia, Uberaba, Minas Gerais, Brasil), utilizando um tubo conico graduado de 15 mL, estéril. Logo após a coleta as amostras de sêmen de cada animal foram colocadas em banho Maria a 37 °C e avaliadas separadamente quando a cor, aspecto, volume (mL), turbilhonamento (0-5), motilidade total (%) e vigor espermático (1-5), em microscópio de contraste de fase (Olympus optical Co., Ltda., 163 Tóquio, Japão). A concentração espermática foi obtida em câmara de Neubauer, na diluição de 1:200, em solução de citrato de sódio em formol a 4 %. Para análise da morfologia espermática, utilizou-se o método de câmara úmida, segundo o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA 2013). Apenas ejaculados com turbilhonamento ≥ 3 ; motilidade total $\geq 80\%$; vigor ≥ 3 ; concentração espermática $\geq 3,5 \times 10^9$ espermatozoides/mL e patologias espermáticas $\leq 20\%$ foram utilizados nesse estudo. Quando aprovados, as amostras dos oito ejaculados foram diluídas separadamente em tris gema, e logo em seguida, foram submetidas a uma nova avaliação, objetivando eliminar qualquer efeito negativo do diluidor sobre as amostras estudadas.

2.5. CRIOPRESERVAÇÃO DO SÊMEN

O sêmen foi diluído, e envasado em palheta de 0,25mL (20×10^6 espermatozoides viáveis por palheta) e congelado em máquina TK 3000® (TK Tecnologia em congelação Ltda, Uberaba, Brasil), na curva de congelação rápida (-0,5° C/min, de 25° C a 5° C e -20° C/min, de 5° C a -120° C) e, após atingir -120° C, as palhetas foram mergulhadas em nitrogênio líquido (-196° C) e armazenadas em botijão criogênico. O tempo de equilíbrio na temperatura de 5° C foi de 60 minutos. Após 30 dias de armazenamento as amostras de sêmen foram descongeladas em banho-maria a 37°C por 30 segundos e avaliadas quanto à quantificação da lipoperoxidação da membrana espermática, e a quantificação da glutathiona reduzida (GSH)

2.6. QUANTIFICAÇÃO DA LIPOPEROXIDAÇÃO DA MEMBRANA ESPERMÁTICA

A taxa de peroxidação lipídica dos espermatozoides foi estimada pela medida do nível de malonaldeído (MDA), utilizando o ácido tiobarbitúrico (TBA), baseado no método descrito por Buege e Aust (1978). Os níveis de malonaldeído foram medidos após a suplementação de 500 µL de sêmen pós-criopreservado, mais Tampão Tris-ácido cítrico, pH 7,4, adicionado a 1mL do reagente TBA (15% de ácido tricloroacético; 0,25N de ácido clorídrico e 0,375% de ácido tiobarbitúrico) e 1% (v/v) de BHT 50mM. A mistura foi tratada em água fervente (100 ° C) durante 15 min. Posteriormente as amostras foram resfriadas, e centrifugadas a 1.200g por 15 min. O sobrenadante foi removido e a absorbância foi medida a 535 nm em espectrofotômetro UV-VIS (Perkin Elmer - Lambda). A concentração de MDA foi determinada pela curva de calibração feita diariamente com malonaldeído (MDA) como padrão, nas concentrações de 1 a 20mmol. O MDA produzido foi expresso em µmol de TBARS/mL de diluidor.

2.7. MÉTODO DA DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE GLUTATIONA REDUZIDA (GSH)

A determinação da concentração de GSH foi baseada na reação de Ellman (5,5'-ditiobis (ácido 2-nitrobenzoico), conforme algumas modificações da técnica descrita por Khan et al. (2011). Em um tubo contendo tampão EDTA pH 5,4, foram adicionados 400 µL de sêmen, acrescidos de 320 µL de água destilada, mais 80 µL de ácido tricloroacético a 50%. O material foi agitado e centrifugado a 3000 rpm por 15 minutos. Em seguida, foram recolhidos 400 µL do sobrenadante e acrescido de 800 µL de tampão Tris-HCl 0,4 M, pH 8,9 e mais 20 µL de DTNB 0,01 M; após 1 minuto de reação, foi feita a leitura em espectrofotômetro em 412 nm. A concentração foi expressa em µM/mL. Para a curva padrão da glutathiona foram feitas soluções de glutathiona a 6,66; 13,33; 26,66; 40; 53,33 e 66 µM.

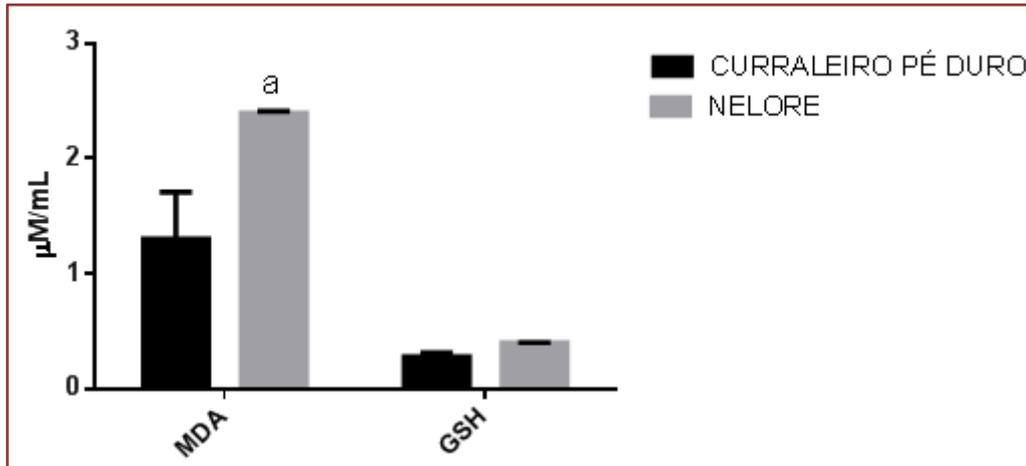
2.8. DELINEAMENTO E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental foi em bloco ao acaso, com duas raças, Nelore e Curraleiro Pé-Duro, oito blocos (animais), cinco repetições (coletas). A quantificação da glutathiona reduzida e de malonaldeído foi submetida a Análise de Variância (ANOVA), seguido de Tukey como post hoc teste, na probabilidade de 5%. As análises foram realizadas por meio do software GraphPad Prism 6.01 (GraphPad Software, EUA, 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, observou-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) para a determinação de malonaldeído entre as raças, verificando-se um aumento na produção de malonaldeído na Nelore, quando comparada à Curraleiro Pé-Duro. O mesmo não pode se observar para a quantificação de glutathiona reduzida – GSH ($p > 0,05$).

Figura 1 - Quantificação de MDA e GSH em sêmen pós-criopreservado de touros, de duas diferentes raças. MDA: Malonaldeído. GSH: Glutathiona reduzida. CN CPD: Controle Curraleiro Pé-Duro. CN Nelore: Controle Nelore. Os valores representam a média \pm D.P.M. As diferenças entre os grupos foram determinadas por Análise de Variância (ANOVA two-way), seguido de Sidak como post hoc teste, ($p < 0,05$).



A criopreservação através das alterações térmicas e osmóticas, atua sobre as células espermáticas induzindo a geração de espécies reativas ao oxigênio (ROS), resultando em danos morfológicos e funcionais das membranas espermática, e comprometendo a motilidade dos espermatozoides, a integridade da membrana e o potencial de fertilização (Hu et al., 2010). Além disso o espermatozoide devido ao tamanho do seu citoplasma, apresenta capacidade antioxidante reduzida (Sariözkan et al., 2009).

Neste estudo observou-se que os espermatozoides criopreservados da raça Nelore produziram mais malonaldeído, quando comparados aos da raça Curraleiro Pé-Duro. A presença ou a adição de ácidos graxos poliinsaturados ao diluidor podem melhorar os parâmetros de motilidade total e progressiva e a viabilidade do sêmen pós-descongelamento, em animais *Bos taurus* (Monique, 2013). Neste raciocínio, acredita-se que a raça Curraleiro Pé-Duro possui no plasma seminal um sistema redox equilibrado, com concentrações de ácidos graxos poliinsaturados nos espermatozoides, em níveis necessários para manter a taxa de peroxidação lipídica baixa. Alguns autores verificaram que o efeito positivo, representado pela baixa produção de malonaldeído, ocorra devido a maiores porcentagens de ácido docosahexaenóico (DHA, n-3) e da proporção de n-3/n-6 nos espermatozoides, antes e após a criopreservação.

A diferença estatística observada no teste de TBARS neste estudo, deve-se também a interação de frutose, fonte de energia do espermatozoide bovino e presente na solução crioprotetora, com o ácido tiobarbitúrico (TBA) diminuindo as concentrações de malonaldeído no sêmen da raça Curraleiro Pé-Duro, quando comparado à Nelore (Rodrigues, 2009).

5. CONCLUSÃO

Em conclusão, o sêmen criopreservado da raça Curraleiro Pé-Duro demonstrou menor estresse oxidativo ao processo de criopreservação.

REFERÊNCIAS

- [1] BUHR, M. M., Curtis, E. F., & Kakuda, N. S. 1994. Composition and behavior of head membrane lipids of fresh and cryopreserved boar sperm. *Cryobiology*, 31, 224–38.
- [2] Hu, j.h., Zan, l.s., Zhao, x.l., li, q.w., jiang, z.l., li, y.k., et al. 2010. Efeitos da suplementação de trealose sobre a qualidade do sêmen e variáveis de estresse oxidativo em sêmen bovino congelado-descongelado. *Journal of animal science*.88 : 1657–1662.
- [3] Morrell, J. M., & Mayer, I. 2011. Reproduction biotechnologies in germplasm banking of livestock species: a review. *Zygote*, 25, 545–557.
- [4] Rodrigues, M.P. 2009. Perfil oxidativo e avaliação funcional de sêmen criopreservado de touros (*Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*) criados em clima tropical. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.
- [5] Sariözkan, S., Bucak, M.N., Tuncer, P.B., Ulutaş, P.A., Bilgen, A. 2009. A influência de cisteína e taurina nos parâmetros de estresse oxidativo-microscópico e capacidade de fertilização do sêmen de touros após a criopreservação. *Criobiologia*.58 : 134–138.

Capítulo 8

Relação entre mês de nascimento e peso à desmama em bovinos da raça Nelore

Guilherme Rocha Queiroz

Giovanna Rodrigues Goulart

Fernando Baldi

Letícia Mendes de Castro

Raysildo Barbosa Lobo

Guilherme Costa Venturini

Resumo: Este trabalho teve como objetivo apresentar a relação entre o período de nascimento e o peso à desmama de bezerros da raça Nelore. Foram utilizados 260.832 animais da raça Nelore, pertencentes ao banco de dados da Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP). Concluiu-se que, os melhores meses para parição foram de julho a outubro, tendo em vista que são meses marcados pelas estações com clima seco. Já o pior período para o nascimento, foi na estação do período chuvoso, de fevereiro a abril, apresentando bezerros menos pesados ao desmame, oferecendo desvantagem para os criadores.

Palavras-chave: Reprodução, peso, zebu, seca, Nelore

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte é um dos setores que mais contribui para a economia do país. O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, contando com aproximadamente 212 milhões de cabeças (COOK, 2015). De acordo com o aumento na demanda de carne, pressões impostas pela abertura de mercados e pela competição com outras atividades agrícolas, faz-se necessário que ferramentas para tecnificação, melhoramento genético e correções ambientais sejam implantadas para maior eficiência deste setor produtivo (Alencar, 2004).

Segundo Paz, Albuquerque e Fries (1999), efeitos ambientais atuam diretamente em características de interesse econômico do animal. Um exemplo clássico é o período de nascimento do bezerro, que tem alta relação com o peso à desmama. Isto ocorre, principalmente, pelos efeitos do clima no meio ambiente e influência de agentes parasitários e infecciosos.

Para utilizar os efeitos climáticos de maneira benéfica, pecuaristas utilizam a estação reprodutiva, concentrando assim, os partos em determinada época do ano. Geralmente, a época de nascimento ocorre durante as estações de clima seco, pois nesta época, o ambiente consegue propiciar melhores condições para o desenvolvimento dos bezerros (Souza et al., 2005). Mediante o exposto, a Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), que sempre busca aumentar a produtividade da pecuária de corte por meio de seu programa de melhoramento genético, forneceu dados de quatro anos de animais da raça Nelore para evidenciar a importância em estabelecer o período adequado de nascimentos de bezerros aumentando conseqüentemente o peso à desmama.

2. MATERIAL E MÉTODOS

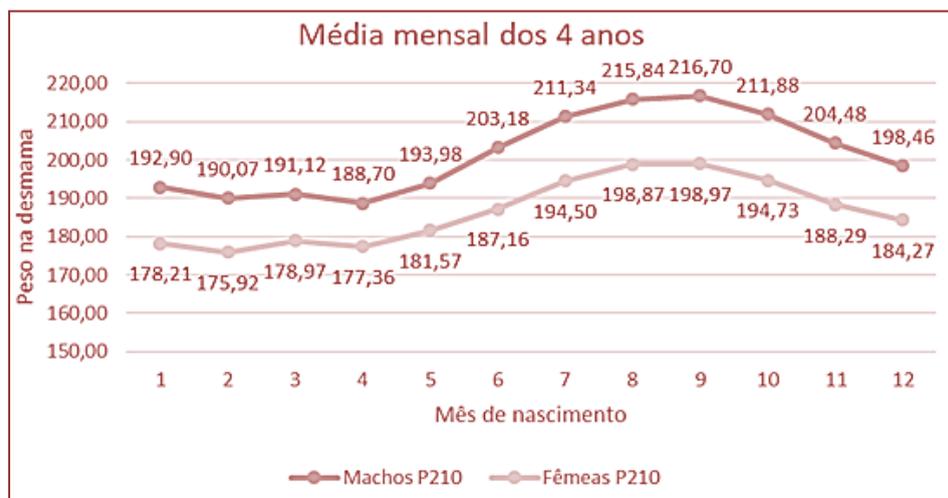
Para a realização desta pesquisa foram utilizados dados de 260.832 animais da raça Nelore, os quais são pertencentes da base de dados da ANCP. Destes, 130.001 são machos e 130.831 são fêmeas, nascidos em diferentes épocas do ano, entre 2014 e 2018, oriundos de diferentes regiões do país.

Foi utilizado o peso ajustado aos 210 dias de idade, sendo considerado como o período médio para desmama de bovinos de corte.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo traz informações que mostram a importância do mês de nascimento para o bom desempenho do bezerro, evidenciando julho, agosto, setembro e outubro como os melhores meses para que as matrizes venham a parir. Conseqüentemente, o estudo apresentou os meses de fevereiro, março e abril como meses inferiores para o nascimento destes animais (Figura 1).

Figura 1. Média mensal do peso à desmama em relação ao mês de nascimento entre os anos de 2014 e 2018 de bezerros da raça Nelore.



É possível compreender esta variação a partir da análise dos dois extremos de pesos à desmama em relação a época de nascimento dos animais. O meio propiciado pelo mês de setembro auxilia a fase inicial da vida do bezerro, sendo caracterizado pela escassez de chuvas, redução da umidade e, conseqüentemente, a diminuição da incidência de ectoparasitas, endoparasitas e microrganismo no ambiente (Santos et al., 2019). A redução de proteína nas pastagens faz com que a quantidade de leite produzida pela matriz seja reduzida, porém, mantenha o essencial. Após dois meses, o bezerro já está apto à ingestão de pastagens, coincidindo com o mês de novembro, onde geralmente tem-se o início das chuvas e conseqüente melhoria das condições das pastagens e aumento da produção de leite das matrizes (Mendonça et al., 2002). O desmame desses animais ocorrerá em abril (aos 07 meses), época em que as pastagens ainda estarão abundantes, diminuindo uma possível perda de peso na desmama.

Os bovinos nascidos em fevereiro, época à qual as chuvas estão abundantes, enfrentarão altas taxas de ecto, endoparasitas e microrganismos, fazendo com que a taxa de mortalidade aumente de maneira expressiva. Após dois meses, estes bezerros irão iniciar o pastejo (abril), as gramíneas ainda são de boa qualidade, porém a taxa vegetativa começa a diminuir com a chegada do outono, prejudicando o crescimento das pastagens (Paz, Albuquerque e Fries, 1999). Esses animais serão desmamados em setembro, mês caracterizado por pastagens ruins, e conseqüentemente irão sentir mais o estresse do desmame.

4. CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos e no conteúdo discutido, evidencia-se a importância de se estabelecer a estação reprodutiva no período adequado, podendo assim reduzir os efeitos negativos do ambiente sobre a eficiência produtiva do animal. Uma estação reprodutiva no período certo reduz a taxa de mortalidade e aumenta o peso à desmama, impactando diretamente a lucratividade dos pecuaristas.

REFERÊNCIAS

- [1] Alencar, Maurício Mello de. Perspectivas para o melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. 2004. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPE/15172/1/PROCIMMA2004.00003.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2019.
- [2] Cook, Rob. World Cattle Inventory: Ranking of countries (FAO). 2015. Disponível em: <<https://www.drovers.com/article/world-cattle-inventory-ranking-countries-fao>>. Acesso em: 26 maio 2019.
- [3] Mendonça, Gilson de et al. Produção de Leite em Primíparas de Bovinos Hereford e Desenvolvimento Ponderal de Terneiros Cruzas Taurinos e Zebuínos. Revista Brasileira de Zootecnia, São Paulo, v. 31, n. 1, p.467-474, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n1s0/10329>>. Acesso em: 26 maio 2019.
- [4] Paz, Claudia Cristina Paro de; ALBUQUERQUE, Lúcia Galvão de; Fries, Luiz Alberto. Efeitos Ambientais sobre Ganho de Peso no Período do Nascimento ao Desmame em Bovinos da Raça Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia, São Paulo, v. 28, n. 1, p.65-64, 01 jan. 1999. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/65696/2-s2.0-0346452845.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 25 maio 2019.
- [5] Santos, Lenita Ramires dos et al. Tristeza Parasitária Bovina - Medidas de controle atuais. Brasília: Embrapa Gado de Corte, 2019. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1107099/1/Tristezaparasitariabovina.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2019.
- [6] Souza, Júlio César de et al. Fatores do Ambiente sobre o peso ao desmame de bezerros da raça Nelore em Regiões Tropicais Brasileiras. Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, n. 5, p.881-885, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v30n5/a24v30n5.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2019.

Capítulo 9

Efeito da castração em bovinos confinados

André Pastori D'Aurea

Lauriston Bertelli Fernandes

Luís Eduardo Ferreira

Nayara Marques Dias

Camila Salvador Rodrigues Franco

Ana Veronica Lino Dias

Natalia Vilas Boas Fonseca

Resumo: Com o aumento da pecuária no Brasil, são necessárias técnicas que reduzam a idade de abate dos bovinos, e garantam a qualidade do produto final. O confinamento, utilizando animais castrados, permite reduzir a idade do abate, abatendo animais mais jovens e produzindo uma carne de melhor qualidade. O objetivo do presente estudo foi avaliar o uso de animais castrados e não castrados em confinamentos, avaliando o desempenho e as características da carcaça. O estudo foi realizado com 80 bovinos machos da raça Nelore confinados, distribuídos em dois grupos: O primeiro composto de animais castrados recebendo concentrado e silagem de milho, incluindo aditivo natural. O segundo grupo foi formado por bovinos Nelores não castrados que receberam a mesma dieta de tratamento dos castrados. O experimento foi conduzido de forma aleatória, com dois tratamentos com quatro repetições (baías com 10 animais cada). O teste de Tukey foi utilizado para comparar médias, sendo considerado diferente quando $p < 0,05$. A conclusão foi que o desempenho dos animais não castrados foram superiores e mais eficientes, quando comparados aos animais castrados, e cabe ao produtor escolher o que é mais vantajoso para ele.

Palavras-chave: carcaça, castração, desempenho

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor e exportador de carne do mundo, com uma produção de 9,50 milhões de toneladas em 2017, estando atrás apenas dos Estados Unidos, com um total de 12,08 milhões de toneladas. De acordo com Euclides Filho et al. (2003), a competitividade da carne bovina com outras carnes e as novas oportunidades para exportação para outros mercados, leva à necessidade de a pecuária de corte ofertar produtos de qualidade continuamente, o que acaba favorecendo a prática de confinamento, por se apresentar como uma forma de terminar animais e abater novilhos jovens.

Além do aumento da produtividade do sistema, há uma demanda por alimentos de qualidade, sendo que a carne de animais não castrados apresenta maior espessura de gordura, protegendo a carne durante o processo de rigor mortis (Mattos et al., 1990). Animais não castrados apresentam maior peso ao abate, maior rendimento de carcaça e maior eficiência de utilização dos alimentos (Silva et al., 2012).

Experimentos realizados por Marcondes et al. (2008) mostraram que animais não-castrados apresentaram ganho de peso médio diário 24% superior aos animais castrados e estudos de Padua et al. (2004) evidenciaram relatam que a taxa de crescimento de machos não-castrados também se apresentou entre 10 a 20% maior que animais castrados.

No Brasil, a indústria se posiciona a favor da castração, por justificar que animais castrados apresentam maior cobertura de gordura e carne de maior qualidade. Por outro lado, os produtores consideram o crescimento e a conversão alimentar mais rápidos dos bovinos não castrados. Já os técnicos acreditam que a castração é um manejo traumático para o animal, além de ser uma prática relacionada à maior facilidade de os animais alcançarem o peso de abate em idade jovem (Vaz et al., 2014).

Com tudo, mesmo a não castração dos animais ser benéfico para o produtor, devido à maior velocidade de crescimento em relação aos castrados, ainda restam dúvidas com relação às características de carcaça (Vaz et al., 2014).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o uso de animais castrados e não castrados em confinamentos, sobre os parâmetros de desempenho e características da carcaça.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido durante a fase de terminação dos animais, nas instalações do Centro de Pesquisa da empresa Manufatura de Produtos para Alimentação Animal Premix Ltda, localizado na cidade de Patrocínio Paulista, Estado de São Paulo.

Foram utilizadas baias coletivas contendo dez animais por baia, com 120 m². Foram utilizados 80 bovinos Nelore, com peso corporal médio de 410 kg e 24 meses de idade, distribuídos em dois tratamentos e recebendo uma dieta com relação volumoso:concentrado de 27,5:72,5 respectivamente, sendo a silagem de milho a fonte de volumoso.

Os animais foram submetidos a dois tratamentos: Castrado: animais castrados recebendo concentrado com milho como fonte energética e farelo de algodão como fonte proteica + aditivo natural Fator P; Não Castrado: animais não castrados recebendo o mesmo concentrado que os animais castrados.

A avaliação ocorreu durante 100 dias, de junho a setembro de 2018 sendo os primeiros 21 dias de adaptação dos animais às dietas. As dietas totais foram oferecidas às 7 e às 15 horas, trabalhando com o objetivo de escore de cocho zero, evitando desperdícios e limitação de consumo.

O comportamento animal foi avaliado ao longo das 14 semanas experimentais. Realizadas semanalmente durante o período de luz que correspondem a 11 horas, das 7:00 até as 18:00. As categorias avaliadas foram tempo de ruminação, frequência de alimentação (ração e água), ócio e interações (briga e sodomia).

O consumo alimentar foi mensurado diariamente, através da determinação da diferença entre o fornecido e as sobras (caso houvesse). Foram realizadas pesagens para controle de desempenho dos animais, sendo que as pesagens inicial e final foram realizadas com os animais em jejum e as pesagens intermediárias (a cada 28 dias) foram sem jejum.

Após o abate dos animais, analisou-se o rendimento de carcaça, acabamento, ganho corporal e eficiência biológica (kg de MS ingerida por @ produzida). As variáveis mensuradas neste estudo (ganho médio de peso, conversão alimentar) foram analisadas nos períodos de: 1 - 21 dias (adaptação), 21 - 50 dias, 51 - 100 dias e 1 - 100 dias (período total).

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo 2 tratamentos com 4 repetições (baidas com 10 animais cada). Para comparação de médias foi utilizado teste de média, sendo estas consideradas diferentes quando $p < 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento dos bovinos é apresentado na Tabela 1. Houve diferença na frequência de alimentação e na ruminação entre as diferentes condições sexuais.

Tabela 1. Comportamento de bovinos castrados e não castrados confinados (minutos).

	Frequência de alimentação	Ruminação	Ócio	Interações
Castrado	170,5 ^a	46,2 ^b	441,8	1,16
Não castrado	153,0 ^b	56,1 ^a	449,0	2,16
p-Value, 5%	0,024	0,096	0,318	0,106
CV, %	11,9	29,4	4,2	94,8

Animais castrados permanecerem maior tempo no cocho e ruminaram menos que os animais não castrados. Pode-se observar existiu uma tendência de menor interação dos animais castrados, mesmo com alto coeficiente de variação. Este coeficiente de variação alto está relacionado as interações variarem muito ao longo das semanas.

O consumo de matéria seca (CMS) apresentou diferença significativa em todos os períodos analisados ($p < 0,05$), sendo que os animais castrados obtiveram um maior consumo de matéria seca (tabela 2).

Tabela 2. Consumo de matéria seca (%), Peso corporal

Períodos (dias)	1-21	21-50	51-100	1-100
Não castrado	2,42 ^b	2,39 ^b	2,05 ^b	2,22 ^b
Castrado	2,64 ^a	2,54 ^a	2,18 ^a	2,38 ^a
p-Value, 5%	<0,0001	<0,0001	0,0002	<0,0001
CV, %	7,66	5,69	9,11	11,35

CV = Coeficiente de variação

Em relação ao ganho médio diário e conversão alimentar, ambos foram significativos ($p < 0,05$). O GMD dos animais não castrados no geral foi maior que os castrados e também se apresentaram mais eficientes, com um menor valor de conversão alimentar, tendo um menor consumo de matéria seca e um maior ganho de peso. Segundo Field (1971), animais não castrados tem um crescimento mais rápido, sendo que 17% deles possuem um uso mais eficiente do alimento ingerido e em torno de 13% tem um ganho diário superior aos castrados, verificando-se, portanto, a importância da testosterona produzida pelos testículos não só no ganho de peso, mas também na eficiência alimentar.

Tabela 3. Ganho médio diário (kg/dia) e conversão alimentar.

Período (dias)	GMD (kg/dia)					Conversão alimentar				
	0-21	21-50	0-50	51-100	1-100	0-21	21-50	0-50	51-100	1-100
Não castrado	1,73 ^a	1,73 ^a	1,69 ^a	1,60 ^b	1,63 ^a	6,39 ^b	6,63 ^b	6,47 ^b	7,04 ^a	6,70 ^b
Castrado	1,54 ^b	0,90 ^b	1,14 ^b	1,88 ^a	1,49 ^b	7,63 ^a	14,80 ^a	10,35 ^a	5,89 ^b	7,35 ^a
p-Value, 5%	0,136	0,0001	0,0001	0,0001	0,02	0,03	0,002	0,006	0,023	0,027
CV, %	44,43	49,90	34,93	24,98	21,89	17,01	60,62	31,47	15,41	8,51

As características produtivas de carcaça apresentou diferença estatística ($p < 0,05$), sendo que os animais não castrados se mostraram superiores em relação a rendimento de carcaça, ganho corporal e eficiência biológica, somente em relação ao acabamento os castrados obtiveram melhor resultado.

Tabela 4. Características produtivas de carcaça

Características produtivas de carcaça				
Parâmetros	Rend. %	Acabamento	GC/dia	EB, @
Não castrado	55,77 ^a	92,5 ^b	1,15 ^a	142,6 ^b
Castrado	53,71 ^b	100 ^a	0,95 ^b	173,48 ^a
p-Value, 5%	0,0001	0,002	0,0001	0,0001
CV, %	4,27	9,57	19,49	11,71

Rend.= Rendimento; GC = Ganho Corporal; EB = Eficiência Biológica

Essa superioridade também foi encontrada por Kuss et al. (2009), os animais não castrados apresentam um maior crescimento e conseqüentemente maiores ganhos musculares na carcaça, no entanto, apresenta uma deposição de gordura tardia, com isso não apresentam carcaças com bons acabamentos, sendo o oposto de animais castrados. Com isso, necessita de menos quilos de alimentos para produzir uma @ de carne, conforme observado nos resultados.

4. CONCLUSÃO

Após a realização desse trabalho concluímos que animais não castrados apresentaram o ganho médio diário 8,5% e conversão alimentar 8,8% superiores que animais castrados e ainda necessitam de 17,8% a menos de ingestão de matéria seca para produzir um @ de carcaça. Existe diferença no comportamento de consumo e ruminação entre as condições sexuais. No entanto animais castrados apresentam acabamento de gordura 7,5% maior que animais não castrados. Sobretudo, são necessários que sejam levados em consideração os vários fatores diretos e indiretos que influenciam na tomada dessa decisão, cabendo ao produtor optar por aquilo que lhe seja mais vantajoso.

REFERÊNCIAS

- [1] Euclides Filho, K.; Feijó, G. L. D.; Figueiredo, G. R.; Euclides, V. P. B.; Silva, L. O. C.; Cusinato, V. Q. Efeito de idade à castração e de grupos genéticos sobre o desempenho em confinamento e características de carcaça. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 71-76, 2003.
- [2] Field, R.A. Effect of castration on meat quality and quantity. J. Anim. Sci., v.32, p.849-857, 1971.
- [3] Kuss, F., López, J., Barcellos, J. O. J., Restle, J., Moletta, J. L., & Perotto, D. (2009). Características da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. Revista brasileira de zootecnia= Brazilian journal of animal science. Viçosa, MG. Vol. 38, n. 3 (mar. 2009) p. 515-522.
- [4] Marcondes, M.I.; Valadares Filho, S.C.; Paulino, P.V.R.; Detmann, E.; Paulino, M.F.; Diniz, L.L.; Santos, T.R. Consumo e desempenho de animais alimentados individualmente ou em grupo e características de carcaça de animais Nelore de três classes sexuais. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.12, p.2243-2250, 2008.
- [5] Mattos, J.C.A.; Gutmanis, D.; Mattos, A.C. Características da carcaça e da carne de bubalinos (Conferências). In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 27., Campinas, 1990. Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1990. p.711-737
- [6] Padua, J.T.; Magnabosco, C.U.; Sainz, R.D. et al. Genótipo e condição sexual no desempenho e nas características de carcaça de bovinos de corte superjovens. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.6, p.2330-2342, 2004
- [7] Silva, N. R., Holanda Ferreira, A. C., Faturi, C., da Silva, G. F., Missio, R. L., Neuman Miranda Neiva, J., & Alexandrino, E. (2012). Desempenho em confinamento de bovinos de corte, castrados ou não, alimentados com teores crescentes de farelo do mesocarpo de babaçu. Ciência Rural, 42(10).
- [8] Vaz, F.N.; Restle, J.; Pádua, J.T.; Morales, D. C. S. P.; Pacheco, P. S.; Maysonave, G. S. Características de carcaça e da carne de bovinos mestiços não-castrados ou submetidos a diferentes métodos de castração. Cienc. anim. bras., Goiânia, v.15.

Capítulo 10

Avaliação do peso de carcaça ao longo do ano de bovinos adultos terminados em pastagem natural com ou sem suplementação

Ariel Schreiber

Fabiano Nunes Vaz

Tiago Alan Cunha Nardino

Edom de Avila Fabricio

Marcelo Machado Severo

Caroline de Avila Fernandes

Resumo: O objetivo deste trabalho é avaliar a terminação de bovinos adultos em pastagens naturais recebendo ou não suplementação com o peso de carcaça fria durante os meses do ano no Rio Grande do Sul. Os dados foram coletados na linha de abate de uma indústria frigorífica localizada na região central do mesmo estado. A análise estatística foi realizada com o auxílio do Software SAS. Os resultados mostraram que existe uma estacionalidade nos sistemas de terminação, uma vez que o peso de carcaça fria é diferente em alguns meses do ano, demonstrando que em algumas situações o suplemento possui efeito aditivo e em outras efeito substitutivo na dieta dos animais. Concluindo, o estudo mostra que existe uma estacionalidade na oferta de gado adulto para o abate terminados em pastagens naturais, provavelmente explicado pelo excesso de animais mais jovens terminados nas pastagens anuais de inverno.

Palavras-chave: animais para abate, bovinocultura de corte, indústria da carne, pasto nativo, suplementos a pasto

1. INTRODUÇÃO

A agricultura vem tomando espaço da pecuária de corte no Rio Grande do Sul. As pastagens nativas de melhor qualidade vigoram em solos mais férteis e nas regiões com melhores índices pluviométricos, mas nestas regiões a agricultura ganhou espaço nos últimos anos, reduzindo as pastagens naturais para as áreas marginais, suportando uma atividade pecuária, que via de regra, é de baixo desempenho.

Os dados da Conab (2018) mostram que a lavoura de soja vem aumentando sua participação no cultivo das terras do Rio Grande do Sul, sendo que a safra 2017/2018 alcançou uma área plantada de 5,8 milhões de hectares. Os mesmos dados sugerem uma alta atratividade aos produtores migrarem para esta monocultura, que atualmente oferece boa renda aos agricultores (Conab, 2018).

Menezes e Augusto (2014) citam que quando os bovinos são terminados a pasto, a carne possui algumas peculiaridades, como maiores teores de CLA (ácido linoleico conjugado) o qual é altamente benéfico para a saúde, por possuir características anticarcinogênicas, hipocolesterolêmicas, além de atuar na prevenção de diabetes e aumentar a deposição muscular.

Silva et al. (2009) verificaram que a suplementação no período seco em braquiárias melhora o ganho de peso, mas a viabilidade econômica do sistema é variável, dependendo de uma série de fatores relacionados ao índice benefício: custo. Somado a isso, e existindo poucos estudos sobre a terminação de bovinos em pastagem natural, o objetivo deste trabalho é relacionar a terminação de bovinos adultos em pastagem natural, com ou sem suplementação com o peso de carcaça fria, ao longo dos meses do ano no estado do Rio Grande do Sul.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados deste trabalho foram coletados diariamente através de ligações telefônicas feitas aos produtores ou seus representantes e avaliações realizadas na linha de abate de um frigorífico. Ao longo dos doze meses do ano de 2016 foram coletados dados de 22.584 animais adultos (oito dentes), abatidos em uma planta frigorífica localizada na cidade de Santa Maria, região central do estado do Rio Grande do Sul. O contato telefônico dos produtores foi obtido junto aos documentos de embarque ou junto a transportadora dos bovinos. A pesagem das carcaças na linha de abate seguiu o fluxo normal do estabelecimento.

Os dados avaliados neste trabalho foram peso de carcaça fria, como variável dependente, dentição usada como variável restritiva e o sistema que os animais foram terminados como variável independente. As variáveis independentes foram animais suplementados em pastagem natural ou animais terminados exclusivamente em pastagem natural, sem o uso de suplementos. Os dados foram analisados no pacote estatístico SAS.

Por aspectos éticos, não foram utilizados procedimentos de restrição hídrica, imobilização, anestesia, cirurgia ou eutanásia em qualquer animal. Os dados de carcaça utilizados no experimento pertencem a rotina pré-abate e pós abate da planta frigorífica, a qual mantém um padrão de qualidade avaliado pelo S.I.F. (Sistema de Inspeção Federal), não sendo aplicado nenhum tratamento além do manejo normal de abate da mesma, sendo os animais abatidos conforme as normas de abate humanitário.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é possível perceber no segundo semestre do ano uma redução no número de animais abatidos, provindos da terminação em pasto natural. Resultado disso, observa-se sazonalidade no fornecimento de animais adultos terminados em pastagem natural para o abate, pois no mês de outubro não se obteve nenhum lote abatido. No mês de setembro obteve-se apenas animais terminados em pasto natural, mas com uso de suplemento energético (Tabela 1). Nesse momento não se obtém adequado acabamento desses animais, pois os ganhos de peso reduzem ou mesmo se observa perda de peso. Para manter o abastecimento dos frigoríficos, durante esses meses há uma boa oferta de animais oriundos de pastagens cultivadas de inverno, as quais possuem alta qualidade e inferem altos ganhos de peso, inferindo adequado acabamento para as carcaças.

Estatisticamente, se observa que existe diferença no peso de carcaça fria apenas em alguns meses do ano, isso pode ser explicado pela variação da oferta de massa de forragem do campo, onde a suplementação poderá ter efeito aditivo ou efeito substitutivo na alimentação dos animais (Silva et al., 2009), interferindo assim no ganho de peso (Tabela 1).

Tabela 1– Distribuição mensal do peso médio de carcaça fria de bovinos adultos, terminados em pastagem natural recebendo suplementação ou não no estado do Rio Grande do Sul

Pastagem natural	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho
Sem suplemento	227,3±0,6	221,1±0,6	222,9±0,6	223,7±0,7	227,4±0,7	224,9±0,6
Com suplemento	238,1±2,1	209,5±2,3	233,5±2,0	225,2±3,0	240,3±2,6	228,6±3,0
Nº de animais	3453	3685	4456	2728	3802	2820
F value	23,81	23,47	26,14	0,21	22,25	1,35
P >0,05	0,0001	0,0001	0,0001	0,6445	0,0001	0,2449
Segundo semestre	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Sem suplemento	216,9±1,6	215,6±21,9	-	-	220,6±2,7	240,1±1,3
Com suplemento	219,5±3,4	225,4±4,3	231,4±4,2	-	217,8±3,4	227,8±2,3
Nº de animais	441	54	37	-	194	914
F value	0,47	0,19	-	-	0,40	21,03
P >0,05	0,4943	0,6644	-	-	0,5270	0,0001

Nos meses de dezembro e fevereiro, é possível perceber que os animais que se alimentaram apenas de forragens, possuíram um maior peso de carcaça fria em relação aos animais que receberam suplementação, isso pode ser explicado pelo fato de que estes animais provavelmente receberam uma alimentação diferenciada durante o inverno. Presume-se que estes possam ter sido alojados em pastagens hibernais, porém, no final do ciclo das mesmas, impossibilitando assim sua terminação completa para o abate. Com o início da primavera as pastagens naturais retomam seu crescimento, possibilitando assim que estes animais sejam alojados, tendo capacidade de ganho de peso e de terminação.

Os dados desta pesquisa servem para basear novos estudos que investiguem os sistemas de terminação e a qualidade da pastagem natural usada para a terminação dos animais, inferindo assim os efeitos da suplementação no desempenho dos bovinos.

4.CONCLUSÃO

Ao final do trabalho conclui-se que existe uma estacionalidade no fornecimento de animais adultos para o abate, explicado provavelmente pelo baixo ganho de peso que não resulta em adequado acabamento de carcaça. Também não se observa um comportamento constante de superioridade do peso de carcaça entre animais suplementados ou não, indicativo de uma suplementação usada de forma estratégica, mas que não necessariamente busque a melhoria do peso de carcaça.

REFERÊNCIAS

- [1] Conab.2018. Serie histórica das safras. Disponível em <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>.
- [2] Menezes, B. S. e Augusto, M. M. M. 2014. Ácido linoleico conjugado. Vetor – Revista de Ciências Exatas e Engenharias 24:14-23.
- [3] Silva, F. F.; de Sá, J. F.; Schio, A. R.; Itavo, L. C. V.; Silva, R. R. e Mateus, R. G. 2009. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. Revista Brasileira de Zootecnia 38:371-389.

Capítulo 11

Efeito da temperatura ambiente sobre o consumo e escore de condição corporal de matrizes suínas lactantes de alto potencial genético

Flávio de Aguiar Coelho

Larissa Venier de Oliveira

Débora Minetti Sarturi

Ariadne Maria Portilho Saturnino da Silva

Rodrigo Gonçalves Mateus

Viviane Maria Oliveira dos Santos Nieto

Jennifer da Cruz Siqueira

Priscila Bernardo de Andrade

Resumo: O estudo foi realizado para avaliar o efeito do microclima no consumo voluntário e no escore de condição corporal de fêmeas suínas hiperprorífera na maternidade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com dois tratamentos (1 - Exaustão e 2 - Painel Evaporativo), 14 matrizes por tratamento. A ingestão diária de ração e o escore de condição corporal foram avaliados. Não houve efeito entre os tratamentos para consumo de ração, sendo 6,24 kg e 6,39 kg para os exaustores e painéis evaporativos, respectivamente. O microclima dos tratamentos influenciou o escore de condição corporal, no qual as fêmeas suínas submetidas ao tratamento dos exaustores mobilizaram mais reservas corporais no desmame em relação ao início da lactação. No entanto, o aumento da temperatura do ar não influenciou a ingestão voluntária de ração, mas a mobilização de reserva corporal das matrizes em lactação.

Palavras-chave: estresse térmico, maternidade, suínos

1. INTRODUÇÃO

Suínos, quando submetidos a estresse térmico por calor, reduzem o consumo de alimentos, aumentando a ingestão de água, resultando em menor aporte nutricional para atender suas demandas metabólicas. Matrizes suínas melhoradas geneticamente para maior prolificidade e produção de leite, com metabolismos intensos que aumenta a termogênese, quando expostas em ambientes que não oferece conforto termico também diminuem o consumo voluntário de alimentos (Ribeiro et al., 2018).

O não suprimento nutricional adequado no período lactacional das matrizes exige maior mobilização de reserva corporal, podendo refletir negativamente no desempenho reprodutivo subsequente. Quando a demanda energética para a produção de leite não é atendida pela energia consumida, as porcas usam suas reservas corporais na tentativa de manter a produção, podendo esse mecanismo reduzir a taxa de concepção e número de embriões viáveis do ciclo subsequente (Patterson et al., 2011).

A dificuldade em atender a temperatura de conforto térmico na maternidade é maior que nas demais fases, pois os leitões apresentam exigência de temperatura entre 34°C a 30°C nas primeira semana de vida, e para as matrizes 16°C a 21°C (Coutinho et al. 2014), tornando difícil o controle do ambiente no interior da instalação. Diante disso, o trabalho foi realizado para avaliar o consumo voluntário de ração e o escore de condição corporal de matrizes suínas hiperproríferas na fase de lactação, em diferentes ambientes térmicos na instalação de maternidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas 28 matrizes suínas de alto potencial genético no período de lactação (24 dias), distribuídas em dois tratamentos, 1- Exaustor e 2- Painel Evaporativo, com 14 repetições, sendo cada matriz e seus 13 leitões alojados em espaços (gaiolas) de 9m², considerada uma unidade experimental. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC). A ventilação no interior da instalação apresentava fluxo longitudinal (Sistema adiabático evaporativo), sentido sul – norte da instalação.

Foram avaliados os efeitos dos tratamentos durante o pós-parto das matrizes nos parâmetros: Escore de condição corporal (ECC) no 1º, 5º e 15º dia pós-parto, e ao desmame (24º dia), utilizando aparelho CALIPER, em três níveis: magra (05 – 10), ideal (11 – 15) e gorda (16 – 23). A ração foi pesada em balança digital para mensurar o consumo, e fornecida quatro vezes ao dia. A temperatura do ar foi mensurada por termômetros de bulbo seco, bulbo úmido, e máxima e mínima do dia. Para a temperatura de globo negro e umidade (ITGU) adotou-se a equação proposta por Buffington et al. (1981).

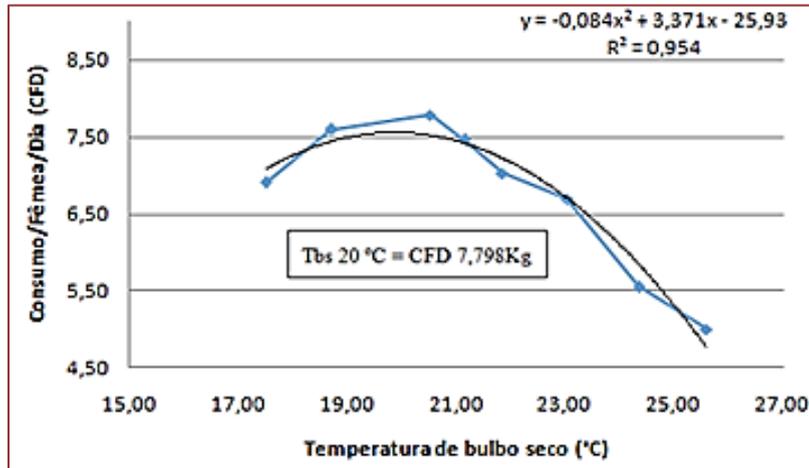
Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância e regressão polinomial pelo software SAS®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ambientes climáticos avaliados, Exaustor (EX) e Painel Evaporativo (PE), apresentaram as médias de temperatura do ar de 24,8°C e 20,7°C, e umidade relativa de 58% e 66%, e ITGU de 72,20 e 70,34, respectivamente. Os valores de temperatura do ar (°C) no ambiente próximo aos painéis evaporativos apresentaram dentro da faixa considerada de conforto para porcas nessa fase. Não houve diferença ($P > 0,05$) no consumo de ração diário entre os tratamentos, sendo 6,24 kg para o exaustor e 6,39 kg para o painel evaporativo. No entanto, a temperatura do ar influenciou o consumo voluntário de ração.

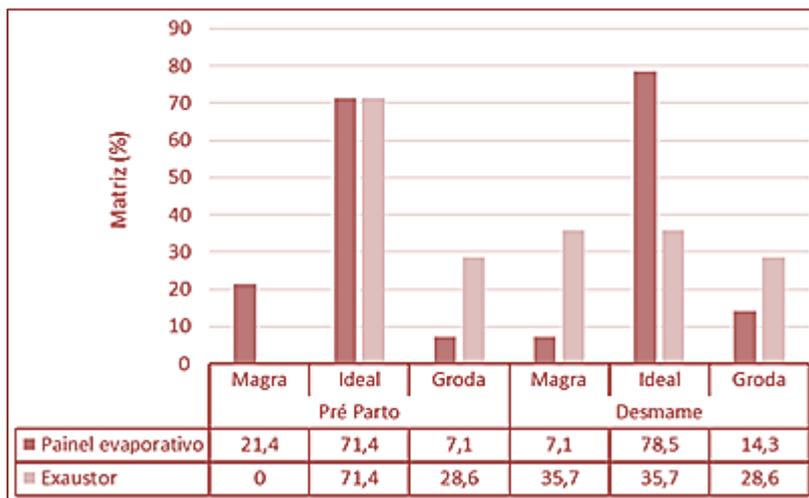
A amplitude de temperatura do ar correspondente ao maior consumo voluntário das porcas foi entre 19°C e 21°C (Figura 1), com maior expressão de consumo 7,798 kg em 20°C, na fase de lactação, de acordo com a equação: $Y = 0,084x^2 + 3,371x - 25,93$ ($R^2 = 0,954$). De acordo com RIBEIRO ET AL., (2018) para cada 1°C de acréscimo na temperatura de conforto para as matrizes, há redução de 148 g por dia de ração consumida, e essa redução demonstra ser uma tentativa de minimizar a termogênese associada à alimentação.

Figura 1 - Efeito da temperatura do ar sobre o consumo voluntário de matrizes suínas de alto potencial genético na maternidade



Dentro do ambiente painel evaporativo, o microclima observado esteve dentro da zona de conforto térmico, proporcionando condição adequada para as funções metabólicas e fisiológicas intensas, e melhor desempenho na fase lactacional das matrizes, corroborando com os estudos de (Coutinho et al., 2014). Por sua vez, as matrizes submetidas ao ambiente com exaustor apresentaram maior mobilização de reservas corporais na fase, com 35,7% de porcas com escore abaixo do ideal no desmame (Figura 2).

Figura 2 - Escore de condição corporal de matrizes suínas de alto potencial genético submetidas em dois microclimas distintos na maternidade



A mobilização excessiva, ou prolongada de proteína corporal a altas temperaturas faz com que, as porcas em lactação entrem em estado de catabolismo até o desmame afetando seu desempenho reprodutivo subsequente, como, tamanho da ninhada e falhas reprodutivas.

4. CONCLUSÃO

O microclima do exaustor apresentou temperatura acima da faixa de conforto térmico para matrizes suínas lactantes, resultando em maior mobilização de reservas corporais na fase lactacional. A temperatura de 20°C proporciona melhor consumo voluntário das porcas na maternidade.

REFERÊNCIAS

- [1] Buffington, D. E. et al. 1981. Black globe-humidity index (bghi) as comfort equation for dairy cows. *Transaction of the asae, st. Joseph*, 24:711-714.
- [2] Coutinho, G. S. et al. 2014. Conforto térmico e manejo de suínos na maternidade levando em consideração o bem-estar animal. *Revista Eletrônica Nutritime*, 11:3109-3119.
- [3] Patterson J.L. et al. 2011. Restricted feedintake in lactating primiparous sows i. Effects on sow metabolic state and subsequent reproductive performance. *Reprod. Fertil*, 23:889-898.
- [4] Ribeiro, et al. 2018. Heat negatively affects lactating swine: a meta-analysis. *Journal of thermal biology*, doi: 10.1016/j.jtherbio.

Capítulo 12

Produção e comercialização de pescado no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil

Diego de Oliveira Garcia

Emerson Giuliani Durigon

Thamara Luísa Staudt Schneider

Samuel Marasca

Rafael Lazzari

Resumo: A produção e a comercialização de pescado estão atreladas diretamente ao crescimento da aquicultura, a qual é a proteína animal mundialmente mais consumida. O Brasil está entre os quinze maiores países produtores de peixes do mundo. O estado do Rio Grande do Sul se destaca pela produção de carpas e tilápia. Neste estudo são apresentados os dados de produção e da comercialização de pescado no estado do Rio Grande do Sul, com enfoque na Semana Santa. Foram utilizados dados de produção e comercialização do estado de 2013 à 2019, divulgados por meio dos órgãos governamentais. No estado, a relação entre a produção total de peixes e a comercialização de pescado na Semana Santa diminuiu consideravelmente nos anos de 2017 e 2018, sendo que em 2016 foi de 28,6% dos peixes comercializados na Semana Santa. De 2016 a 2018, a produção de peixes aumentou e houve uma queda no preço de comercialização de pescado, no mesmo período. A produção de carpas é uma atividade frequente no estado e a principal forma de comercialização destas espécies é como peixe inteiro, assim como, observado na forma de comercialização da tilápia. No estado do Rio Grande do Sul, a Semana Santa corresponde a principal época de comercialização de pescado, porém, o constante crescimento da produção permite uma maior oferta de produto nas diferentes épocas do ano e impulsiona o aumento do consumo de pescado.

Palavras-chave: Mercado, Piscicultura, Semana Santa, Sistemas produtivos

1. INTRODUÇÃO

Em 2018, a aquicultura contribuiu com mais da metade do pescado para o consumo humano e sua produção representou 178,8 milhões de toneladas. A produção brasileira somou 722.560 toneladas, 4,5% a mais que 2017, sendo que o Brasil ficou entre os 15 maiores países produtores de peixes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA - PEIXE BR, 2019; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, 2019). No entanto, o Brasil possui alguns entraves produtivos, principalmente, a dificuldade na obtenção de licenciamento ambiental e a falta de um programa governamental para a extensão e assistência técnica (SONODA et al., 2015).

A região Sul representou 27,5% da produção brasileira de peixes, com destaque para cultivo de carpas e tilápia. Nesta região, o cultivo de peixes é representado, em sua maioria, por pequenas propriedades. A Associação Brasileira de Piscicultura registrou 273.015 estabelecimentos nesta região. O Rio Grande do Sul possui 113.011 estabelecimentos registrados, sendo que aproximadamente 50% dos estabelecimentos possuem criação de carpas, enquanto o cultivo de tilápia foi registrado em 11.947 (10,57%) estabelecimentos (PEIXE BR, 2019). O monocultivo e o policultivo de peixes no estado tem sido realizado em três sistemas produtivos: o intensivo, o semi-intensivo e o extensivo. Em 2015, 65% dos produtores realizaram a produção de peixes em sistema extensivo, produzindo 40% do total da produção e ocupando 63% do espelho d'água. Enquanto que 2% dos produtores utilizando 4% do espelho d'água produziram 18 do total utilizando o sistema intensivo (WALTER et al., 2015).

Em 2018, a produção gaúcha de peixes somou 23 mil toneladas com aumento de 4,5% em relação o ano anterior. Do total de piscicultores (50 mil), em 2017, 97% utilizavam mão de obra familiar, onde apenas o excente de pescado foi comercializado (PEIXE BR, 2018). Contudo, no estado a Semana Santa é o período de maior volume de comercialização registrado pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER, 2018). A atividade da piscicultura garante o fornecimento de pescado para consumo, renda e emprego para a população, no entanto, ainda necessita de métodos alternativos de baixo custo para tornar a atividade competitiva comercialmente (PEIXE BR, 2018).

Desta forma, este estudo tem por objetivo, analisar os dados de produção e da comercialização de pescado no estado do Rio Grande do Sul, Brasil com enfoque na Semana Santa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. PANORAMA DA AQUICULTURA

Em 2018, estimou-se que a produção mundial da aquicultura somou 178,8 milhões de toneladas, um aumento de 2,1% em relação ao ano anterior, deste montante, 87 milhões de toneladas de peixes foram cultivados em cativeiro. A piscicultura é o setor na produção de alimentos com maior crescimento e fornece aproximadamente metade do pescado para o consumo humano. A constante crescente na produção de peixes, impulsiona o consumo de pescado em todo o mundo, no qual foi estimado em 20,7 kg *per capita/ano* em 2018 (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, 2019).

O aumento da população mundial, a preocupação com a segurança alimentar e interesse pela produção de alimento sustentável são desafios a serem enfrentados pelos países produtores de alimentos (SCHULTER E VIEIRA FILHO, 2017). Em 2016, a produção de peixes ficou concentrada nos países asiáticos, como: China, Índia e Bangladesh, neste mesmo período, a carpa capim (*Ctenopharyngodon idellus*) foi a espécie mundialmente mais produzida, seguida das espécies: carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), carpa comum (*Cyprinus carpio*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*), já na quinta posição a carpa cabeça grande (*Hypophthalmichthys nobilis*) (FAO, 2018).

O Brasil ocupou a 13ª posição entre os maiores produtores mundiais de pescado, e se destaca por ser um dos países com maior quantidade de área alagada passível para o uso da aquicultura, além de ter uma costa marítima que pode ser explorada para a produção (FAO, 2016). No Brasil, a produção de peixes somou 722.560 toneladas em 2018, crescimento de 4,5% em comparação ao ano de 2017, sendo que a tilápia representa 55,4% da produção nacional de peixes e o país ocupa a 4ª posição entre os maiores produtores mundiais dessa espécie (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA - PEIXE BR, 2018). A produção nacional foi liderada pela região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), sendo que esta região produziu um montante de 27,5% da produção Brasileira (PEIXE BR, 2019).

O consumo brasileiro *per capita* de peixes é baixo, menos de 10 kg de peixes por ano. O recomendado pela FAO é de 12 kg/*per capita*/ano. Além disso, apenas 3,33 kg do consumo é oriundo de peixes cultivados em cativeiro, o restante advém da pesca e/ou importação. Em 2018, os valores de importação atingiram US\$ 1,03 bilhão, em média foram importados 295 mil toneladas de peixes, principalmente, o salmão do Chile (PEIXE BR, 2019). O consumo interno de pescado e derivados é sensível a renda dos consumidores e as tendências globais de comércio, como a taxa de câmbio, eventos climáticos e grandes surtos de doenças em grande escala (FAO, 2018).

No Rio Grande do Sul, a piscicultura já foi considerada uma atividade complementar para as propriedades rurais. Quando muito, o excedente era comercializado, contribuindo para a renda das famílias de agricultores ou pecuaristas (PEIXE BR, 2019; SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2017). Mais tarde, ocorreram alguns avanços na atividade, como a construção de viveiros adequados e a autorização para criação da espécie tilápia na bacia do Rio Uruguai. Isso fez com que a piscicultura aumentasse sua área de abrangência no estado, gerando empregos e receitas para os produtores. O estado possui cerca de 50 mil piscicultores, sendo que 97% atuam em regime familiar (PEIXE BR, 2018). A produção gaúcha é caracterizada não apenas pelo cultivo de carpas, mas também pelo cultivo de tilápias, as quais juntas representam 92,60% da produção do total de 23 mil toneladas. Em 2018, a produção cresceu 4,5% em comparação ao ano de 2017 (PEIXE BR, 2019). O estado é promissor na produção de pescado, mas a ainda necessita de políticas governamentais específicas para se tornar competitiva comercialmente (PEIXE BR, 2018).

2.2. SISTEMAS PRODUTIVOS

Monocultivo é cultivo de apenas uma espécie em um determinado viveiro, sendo o método mais utilizado em pisciculturas intensivas por permitir canalizar todos os recursos para a produção da espécie escolhida. Neste sistema tem-se uma maior preocupação em produzir grandes quantidades de peixes mesmo que com um custo de produção maior (OSTRENSKY; BOEGER, 1998). Já o policultivo, é o cultivo de diferentes espécies, com hábitos alimentares complementares e que ocupam diferentes espaços na coluna da água, ao mesmo tempo em um determinado viveiro. É um sistema que otimiza a utilização de nutrientes existentes no tanque, geralmente, as carpas são as espécies cultivadas em policultivo (BARCELLOS; QUEVEDO; SILVA, 2012). O sistema de policultivo já representou 95% das propriedades gaúchas (MARDINI et al. 1997). A produtividade desse sistema está relacionada com a adição de insumos no tanque, manejo da produção e alimentar, densidade de estocagem (TAMASSIA et al., 2004). Segundo Jena; Ayyappan; Aravindakshan (2002), o policultivo com carpas, numa densidade de 1 peixe/m², pode atingir aproximadamente 7 toneladas/ha/ano.

Os sistemas de produção podem ser divididos em extensivo, semi-intensivo e intensivo. O sistema extensivo não é utilizado em pisciculturas comerciais, e é empregado muitas vezes com o policultivo de peixes, comumente serve como um reservatório de água para irrigações ou como bebedouro de água para os animais, a alimentação dos peixes é exclusiva com alimento natural do viveiro (ZIMMERMANN; FITZSIMMONS, 2004).

No sistema semi-intensivo, a densidade varia de 0,5 a 2,5 peixes/m² e pode atingir uma produtividade de 2,5 a 12,5 toneladas/ha/ano (ZIMMERMANN; FITZSIMMONS, 2004). De acordo com Shaheen (2013) a produtividade pode ser de 5 a 20 toneladas/ha/ano. A variação da produção pode ocorrer em virtude de alguns fatores: utilização de técnicas de manejo adaptáveis, controle da qualidade de água, tipo de alimento ofertado, quantidade de energia utilizada e densidade de estocagem. Em tanques escavados são realizados manejos de adubação e calagem (SEBRAE, 2014).

Os sistemas intensivos denotam itens relacionados aos fatores econômicos, como para a neutralização da escassez de recursos, seja de área ou hídricos (FAO, 2019). A densidade entre 2,5 a 10 peixes/m² pode permitir uma produtividade anual de 12,5 a 50 toneladas/ha (ZIMMERMANN; FITZSIMMONS, 2004). Em tanque escavado, a partir da análise de solo é possível fazer adubação e calagem, controle sanitário dos peixes, ofertar alimento artificial, utilizar aeradores e também realizar a seleção de espécies (SEBRAE, 2014). Além disso, a contínua renovação da água permite a oferta de oxigênio e a remoção de metabólitos e dejetos produzidos pela tilápia (VICENTE; ELIAS, 2014).

2.3. COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO

A produção e a demanda mundial de pescado tem apresentado crescimento ativo e contínuo. No Brasil, o pescado provindo da aquicultura correspondeu a 46,15% da produção nacional, em 2016 (FAO, 2019). Regionalmente, a piscicultura está concentrada nos estados da região Sul, que corresponde por 27,5% da produção nacional de organismos aquáticos (PEIXE BR, 2019). Neste cenário, a concorrência entre peixes de cultivo e da pesca é próxima, no entanto, estima-se que entre 2020 e 2021 a produção da aquicultura ultrapassará a pesca (PEIXE BR, 2018).

No Brasil, o aumento da produção e a concorrência entre os piscicultores têm gerado dificuldades de comercialização, como exemplos a redução de preços e a demora para a escoação da produção. Em consequência, os produtores buscam alternativas de vendas para a produção. O escoamento pode ser realizado através de pesque-pagues, feiras livres e mercados nacionais e internacionais. Outro mercado crescente é a comercialização de peixes processados na forma de filés frescos ou congelados. Mercados internacionais possuem interesse pelos produtos brasileiros, no entanto são exigentes quanto a certificação internacional do frigorífico, tamanho de filé, ausência de *off flavor* e tipos específicos de cortes. O aumento de locais para escoação influencia no aumento da competitividade, pois induz à redução de custos dos produtos e possibilita mais opções de mercado para o produtor escoar sua produção (RANGEL; LUDWIG, 2006).

Para uma produção mais eficiente além do planejamento da atividade são importantes os aspectos econômicos e indicadores zootécnicos para compreender o tempo de retorno, rentabilidade e lucratividade do sistema de produção. A alimentação dos peixes, por exemplo, em momentos pré-definidos contribui para a redução da conversão alimentar, incremento do ganho em peso, entre outros. E o conhecimento da quantidade correta de arraçamento possibilita a diminuição do desperdício do alimento reduzindo os custos. Compreender o comportamento do mercado estadual e a necessidade do consumidor para a comercialização do produto é outra alternativa que deve ser utilizada (RANGEL; LUDWIG, 2006).

No Rio Grande do Sul, as espécies produtivas de destaque são: carpas e tilápia e a forma de comercialização são: peixe inteiro, eviscerada e filé (PEIXE BR, 2018). No entanto, a falta de regularização da atividade no estado gera entraves produtivos e, por consequência, dificulta a comercialização de pescado conforme descrito pela Associação Brasileira da Piscicultura (2019). A maioria das pisciculturas gaúchas são oriundas da agricultura familiar e a venda é realizada apenas do excedente de pescado, resultando assim, numa comercialização anual baixa. Embora, a época de maior comercialização de pescados ocorre na Semana Santa nos meses de março e abril, a falta de regularidade da oferta de peixes e de infraestrutura do processo de beneficiamento, armazenagem e distribuição do pescado prejudicam a comercialização no estado (BALDISSEROTTO, 2009; EMATER 2018; RANGEL; VIDOR, 2004).

O cenário da piscicultura no estado pode ser potencializado com métodos alternativos como exemplos a formação de cooperativas, a liberação do licenciamento ambiental e a desburocratização fiscal, aumento das atividades de extensão e de assistência técnica, formação de programas de capacitação aos produtores, entre outros (BALDISSEROTTO, 2009). Além disso, a piscicultura gaúcha para ser competitiva comercialmente necessita de políticas governamentais específicas (RANGEL; VIDOR, 2004; PEIXE BR, 2018; 2019).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados de produção e comercialização do estado do Rio Grande do Sul de 2013 à 2019, adquiridos por meio do anuário da Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE BR), da EMATER/RS-ASCAR e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados de produção foram tabelados e elaborados figuras representativas com o auxílio do pacote Microsoft Office Excel®. Os dados de comercialização de pescado foram referentes as espécies mais produzidas no estado (carpas e tilápia), em seguida, os valores foram convertidos para o ano de 2019, por meio do Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI) e da Taxa de Inflação Anualizada elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), conforme as fórmulas a seguir:

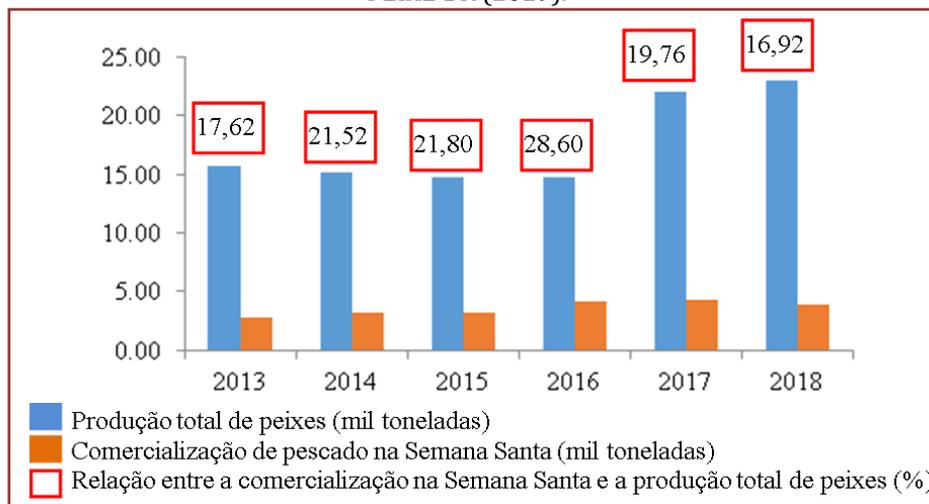
$$\text{Preço nominal} = \left(\frac{\text{IGP preço histórico}}{\text{IGP preço atual}} \right) \times 100$$

$$\text{Preço atual} = \left(\frac{\text{Preço histórico}}{\text{IGP preço convertido (\%)}} \right) \times 100$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A relação entre a produção total de peixes e a comercialização de pescado na Semana Santa diminuiu consideravelmente nos anos de 2017 e 2018 (Figura 1). A comercialização de pescado na Semana Santa representou 28,60% do total produzido em 2016, já em 2017 houve uma queda de aproximadamente 30% nesta relação, passando para 19,76%, independentemente disso, a comercialização na Semana Santa aumentou de 4,20% para 4,35% nos anos de 2016 a 2017, respectivamente. Esta queda não está relacionada com a redução na comercialização na Semana Santa, mas sim com o aumento da produção que cresceu aproximadamente 35% nos anos de 2017 e 2018 em relação aos anos anteriores, isso sugere um maior consumo de pescado em diferentes épocas do ano.

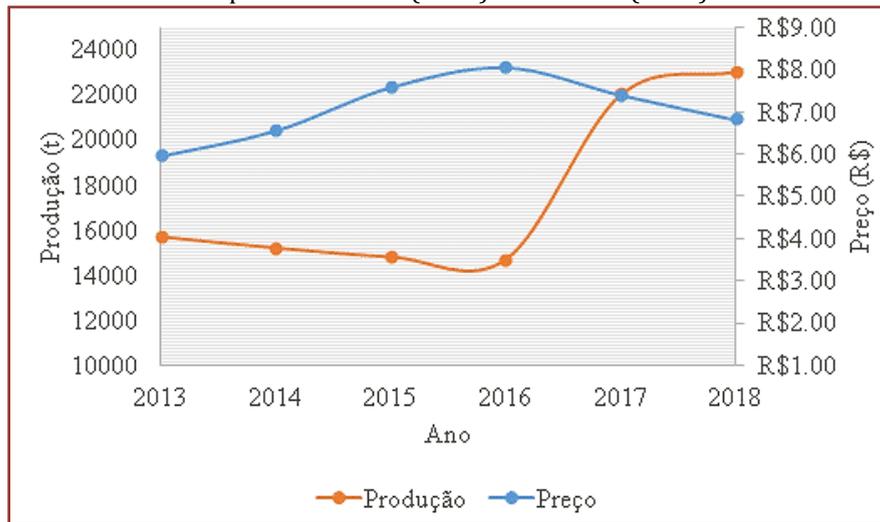
Figura 1. Relação entre a produção de peixes e a comercialização de pescado na Semana Santa no Rio Grande do Sul entre os anos de 2013 a 2018. Dados adaptados de EMATER/RS-ASCAR, IBGE (2017) e PEIXE BR (2019).



O aumento de consumo de peixe em diferentes períodos do ano pode estar relacionado a diversos fatores, entre eles: aumento da população, expansão da piscicultura e aumento de renda que acompanha a procura por alimentos mais saudáveis. O pescado é uma das opções mais recomendáveis, pois apresenta fácil digestão, previne várias doenças, além de ser uma fonte de ácidos graxos importantes (ômega-3 e ômega-6), vitaminas (D, A e B) e minerais (incluindo cálcio, iodo, zinco, ferro e selênio). Uma porção de 150 gramas de pescado fornece cerca de 50 a 60% de proteína diária necessária de um adulto (FAO, 2018).

A produção de peixes dos anos de 2016 a 2018 apresentou um aumento, sendo que nesse mesmo período houve uma queda no preço de comercialização de pescado (Figura 2). Quando há um aumento na produção, os preços tendem a diminuir, em consequência do aumento da oferta de produto para a comercialização. Este aumento pode estar relacionado com uma melhora da assistência técnica aos produtores, melhorando assim os parâmetros de qualidade de água, sanidade dos alevinos e fornecimento de rações de qualidade. Além disso, o aumento da oferta de pescados pode ser oriunda da importação (SONODA et al., 2015).

Figura 2. Preço da comercialização de pescado no Rio Grande do Sul entre os anos 2013 à 2018. Dados adaptados do IBGE (2017) e PEIXE BR (2019).

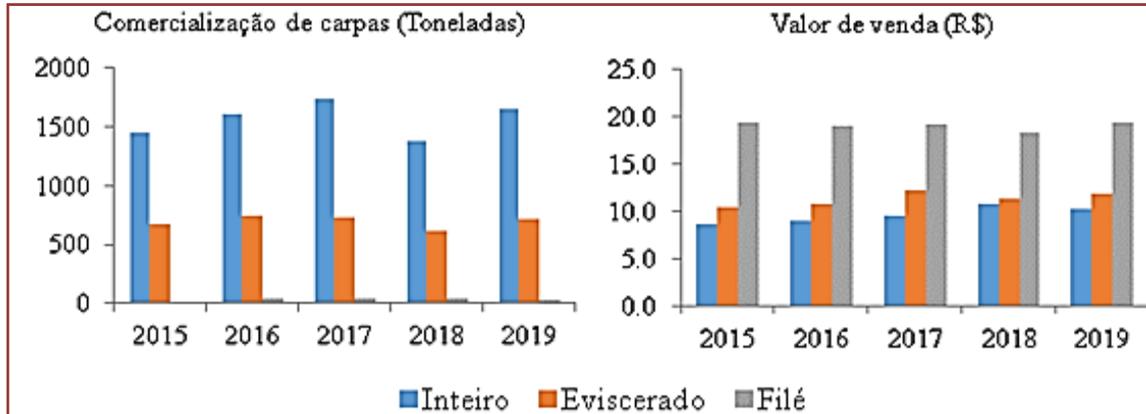


Apesar do crescimento na produção de peixes no estado do Rio Grande do Sul, 78% dos produtores direcionam sua produção para subsistência, realizando a venda apenas de uma parte da produção para o mercado local, principalmente na Semana Santa. Por outro lado, 22% dos produtores destinam o pescado prioritariamente para comercialização, entretanto estes poucos que comercializam, negociam até 55% do total produzido no estado (WALTER et. al., 2015). A produção de carpas ainda é predominante no estado, aproximadamente 50% das propriedades brasileiras cultivam carpas, e esta produção representa 73% do total do estado somente em carpas, seguido pela tilápia com 19% e os peixes nativos, com 8% da produção (PEIXE BR 2018). Geralmente, a produção de carpas é realizada em policultivo, uma vez que, apresenta baixo custo de produção. A espécie mais cultivada é a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), representando 29% da produção do estado, seguida pela carpa comum (*Cyprinus carpio*) com 21%, carpa cabeça grande (*Hypophthalmichthys nobilis*) 14% e a carpa prateada (*H. molitrix*) 12,2% (WALTER et. al., 2015)

A produção maior de carpas em relação a tilápia pode estar associada a fatores ambientais, econômicos e sociais. Fatores como o clima subtropical, a falta de conhecimento técnico e, principalmente, aos entraves de licenciamento ambiental. Em 2004, uma liminar solicitada pelo Ministério Público Federal suspendeu a liberação da criação da tilápia nilótica, *Oreochromis niloticus*, e do catfish americano, *Ictalurus punctatus*, na bacia do Rio Uruguai, no Oeste do Rio Grande do Sul. Dessa forma, oficialmente a criação dessas espécies está proibida na bacia do Rio Uruguai, isso impossibilita o produtor a realizar o licenciamento ambiental da atividade, de certa forma, se tornam ilegais. A ilegalidade na atividade impossibilita a aquisição de linhas de crédito do governo ou privadas e, por consequência, não há liberação financeira para investimento na atividade (BALDISSEROTTO, 2009). A produção de tilápias no Rio Grande do Sul foi 4.158 toneladas, enquanto que Santa Catarina, estado vizinho, produziu 32.930 toneladas, essa diferença (87,16%) está associada ao crescimento prejudicado das pisciculturas gaúchas, pois há proibição de cultivo da espécie na bacia do Rio Uruguai e, conseqüentemente, impede a produção desta espécie em 230 municípios (PEIXE BR, 2018; 2019).

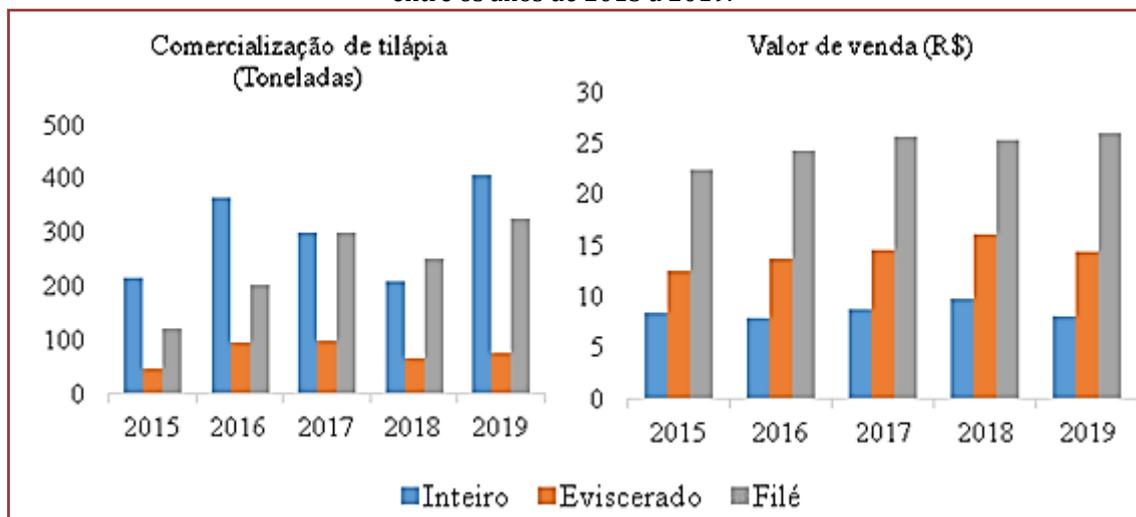
A produção da carpa e a comercialização de peixe inteiro é bastante frequente no estado, sendo que a comercialização do pescado pode ser de diversas formas: inteiros, filés embalados, refrigerados, mantidos no gelo, etc (RANGEL; LUDWIG, 2006). Pode se observar que a comercialização de filés não é muito comum para carpa, embora tenha um maior valor comercial (Figura 3). Este fato pode estar relacionado com a presença de espinhas intramusculares o que diminui a aceitação pelos consumidores. O preço varia quando o peixe é vendido diretamente ao consumidor, restaurantes e mercados, em menor quantidade e sem inspeção sanitária. O preço de venda e a relação direta com o peso final do peixe é outro fator relevante para a comercialização de pescado (BARROS; MARTINS, 2012).

Figura 3. Forma de comercialização e venda de carpas na Semana Santa no estado do Rio Grande do Sul, entre os anos de 2015 a 2019.



A forma de comercialização da tilápia durante o ano normalmente é realizada na forma de filé. Por outro lado, foi observado que na Semana Santa a principal forma de comercialização da tilápia é peixe inteiro (Figura 4). O valor pago pelo peixe inteiro é menor se comparado com o filé. Isso pode estar associado aos hábitos alimentares do consumidor desta época do ano e/ou ao baixo preço na forma inteira, visto que o consumidor pode filetar seu próprio produto. Além disso, o menor consumo de filé também pode estar relacionado aos problemas de logística e comercialização dos produtos processados, sendo as prováveis causas no aumento dos preços do filé.

Figura 4. Forma de comercialização e venda de tilápias na Semana Santa no estado do Rio Grande do Sul, entre os anos de 2015 a 2019.



A carne de pescado é saborosa e de ótima qualidade, apresentar baixo teor de gordura e calorias e, de algumas espécies, a carne é desprovida de espinhas intramusculares (JORY; ALCESTE; CABRERA, 2000). A industrialização de pescado influencia no valor comercial no mercado consumidor regional e internacional (ONO; KUBITZA, 2003), o valor médio da tilápia para o consumidor brasileiro ainda é considerado elevado se comparado ao valor das demais carnes, especialmente o frango (BARROSO; PICINATO; MUNOZ, 2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Organizar políticas públicas com legislação objetiva e entidades governamentais agilizando os processos do uso da água (outorga) e emissão de licenças ambientais são imperiosos para a evolução do setor produtivo.

O consumo de pescado é estimulado pela oferta de produto no mercado. A lei da oferta e demanda de produto influencia diretamente no preço de comercialização do pescado. No entanto, a melhoria da renda e a preocupação com a saúde faz com que a população se conscientize da necessidade de consumir pescado.

A vinda de cooperativas que dispõem do modelo integrado pode fortalecer a cadeia produtiva de pescado no Rio Grande do Sul é fundamental para uma maior organização da produção e comercialização do pescado.

REFERÊNCIAS

- [1] Baldisserotto, B. Piscicultura continental no Rio Grande do Sul: situação atual, problemas e perspectivas para o futuro. *Ciência Rural*, v. 39, n. 1, p. 291–299, fev. 2009.
- [2] Barcellos, L.J. G.; Quevedo, R. M.; Silva, L. B. Policultivo. 2ª ed. 95f. In.: Barcellos, L. J. G.; Fagundes, M. Policultivo de jundiás, tilápias e carpas: uma alternativa para a piscicultura rio-grandense. Passo Fundo: Ed. Universidade Federal de Passo Fundo, 2012, 318p.
- [3] Barros, A. F. DE; Martins, M. I. E. G. Performance and economic indicators of a large scale fish farming in Mato Grosso, Brazil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 41, n. 6, p. 1325–1331, 2012.
- [4] Barroso, A. M.; Picinato, R. B. M.; Munoz, A. E. P. O mercado da tilápia - 2º trimestre de 2017 e Análise da estrutura do preço da tilápia no varejo. *Informativo Mercado da Tilápia* 11, Embrapa, p. 10, 2017.
- [5] Emater/RS. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. RS estima comercializar quase 4 mil toneladas de peixes na Semana Santa, disponível em: <<http://www.emater.tche.br/site/multimedia/noticias/detalhe-noticia.php?id=27955#.XKTHC6R7nIU>>, acesso em 29/04/2019.
- [6] FAO- The State Of World Fisheries And Aquaculture 2018 - Globe FISH Highlights - A quarterly update on world seafood markets. Rome, 2019, 72p.
- [7] FAO- The State Of World Fisheries And Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Rome, 2018, 211p.
- [8] Jena, J. K.; Ayyappan, S.; Aravindakshan, P. K. Comparative evaluation of production performance in varied cropping patterns of carp polyculture systems. *Aquaculture*, v. 207, n. 1–2, p. 49–64, 2002.
- [9] Jory, D.E.; Alceste, C.; Cabrera, T.R. Mercado y comercialización de tilapia en los Estados Unidos de Norteamérica. *Panorama Acuicola*, v.5, n.5, p.50-53, 2000.
- [10] Mardini et al. Caracterização preliminar do perfil da piscicultura desenvolvida no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Fepagro, 1997. 24p.
- [11] ONO, E.A.; Kubitza, F. Cultivo de peixes em tanques-rede. ed 3: Jundiá. p112. 2003.
- [12] Ostrensky, A; Boeger, W. A. Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo. Livraria e Editora Agropecuária. ISBN 85-85347-27-9. Porto Alegre, RS, Brasil. 211 p. 1998.
- [13] Peixe BR - Associação Brasileira da Piscicultura (2018) Anuário Peixe BR da Piscicultura. 71 p. Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/Anuario2018/AnuarioPeixeBR2018.pdf>> Acesso em: 11 novembro de 2018.
- [14] Peixe BR - Associação Brasileira da Piscicultura (2019) Anuário Peixe BR da Piscicultura. 148 p. Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/Anuario2019/AnuarioPeixeBR2019.pdf>> Acesso em: 10 dezembro de 2018.
- [15] Rangel, M. D. F. S.; Ludwig, S. T. Comercialização do pescado cultivado no Município de Ajuricaba, Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuaria Gaúcha*, v. 12, n. 1–2, p. 89–94, 2006.
- [16] Rangel, M. D. F. S.; Vidor, A. C. M. Caracterização da piscicultura na região noroeste do Estado do Rio Grande

do Sul. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v. 10, n. 1–2, p. 137–144, 2004.

- [17] Schulter, E. P.; Vieira Filho, J. E. R. Evolução da piscicultura no Brasil: Diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. 42p. 2017.
- [18] SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Criação de tilápias em tanques escavados. Natal: Sebrae, 2014.
- [19] Shaheen, A. A. An Industry Assessment of Tilapia Farming in Egypt, 2013. (Nota técnica). Sonoda, D. Y. et al. Desequilíbrio entre a oferta e a demanda brasileira por pescados em 2002/2003 e 2008/2009. Revista iPecege, v. 1, n. 1, p. 9, 2015.
- [20] Tamassia et al., Ciprinicultura – o modelo de Santa Catarina. 267f. In.: Cyrino, J. E. P.; Urbinati, E. C.; Fracalossi, D.M.; Castagnolli, N. Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva. São Paulo: TecArt, 2004, 533p.
- [21] Vicente, I. S. T.; Elias, F. Perspectivas da produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no Brasil Prospects of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) production in Brazil. v. 37, p. 392–398, 2014.
- [22] Walter, T. et al. Panorama Atual da Piscicultura no Rio Grande do Sul. Relatório sintético. FURG, 2015.
- [23] Zimmermann, S ; Fitzsimmons, K. - Tilapicultura intensiva. 239f. In: Cyrino, J. E. P.; Urbinati, E. C.; Fracalossi, D.M.; Castagnolli, N. Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva. São Paulo: TecArt, 2004, 533p.

Capítulo 13

*A exposição de abelhas *Apis mellifera* nutrizes a agrotóxicos sistêmicos afeta a morfologia de glândulas hipofaringeanas e a expressão de proteínas da geleia real*

Vinnícius Moroskoski Mendes

Matheus Portela Pinho

Ricardo de Oliveira Orsi

Luis Antonio Justulin Junior

Pedro de Magalhaes Padilha

Rodrigo Zaluski

Resumo: A geleia real é uma secreção proteica produzida por glândulas especializadas das abelhas nutrizes e tem funções essenciais na nutrição, diferenciação de castas e manutenção da colônia. Nesse estudo, foram analisados os efeitos individuais e combinados de doses sub-letais do fungicida piraclostrobina e do inseticida fipronil (850 e 2,5 ppb, respectivamente) sobre a morfologia das glândulas hipofaringeanas e também sobre a expressão de proteínas da geleia real de abelhas *Apis mellifera* africanizadas nutrizes. Abelhas recém-emergidas foram expostas aos agrotóxicos durante seis dias e suas cabeças foram processadas para análises morfométricas das glândulas hipofaringeanas e da expressão de proteínas utilizando a técnica de 2D-PAGE (2-Dimensional Polyacrylamide Gel Electrophoresis). O número de ácidos das glândulas hipofaringeanas não foi afetado, porém a exposição aos agrotóxicos reduziu o tamanho dos ácidos. As análises proteômicas demonstraram redução na expressão de quatro das principais proteínas da geleia real: MRJP1, MRJP2, MRJP4 e MRJP5 sendo detectada uma maior redução na expressão dessas proteínas em abelhas expostas a associação dos pesticidas. A exposição de abelhas nutrizes a doses ambientalmente relevantes de agrotóxicos sistêmicos afeta a morfologia e função de glândulas que tem papel fundamental na nutrição e manutenção das colônias.

Palavras-chave: apicultura, fipronil, Principais Proteínas da Geleia Real, nutrição, piraclostrobina

1. INTRODUÇÃO

As abelhas melíferas (*Apis mellifera* L.) (Hymenoptera: Apidae) apresentam um conjunto de características únicas dentro do reino animal, dentre essas, a formação sociedades altamente organizadas, caracterizadas pela presença de castas, sobreposição de gerações e alta cooperação entre os indivíduos da colônia (Winston, 2003). Esses insetos são os maiores responsáveis pelo serviço de polinização, garantindo a variabilidade genética das plantas e também o melhor desenvolvimento de seus frutos e sementes (Hung et al., 2018).

Na colônia, as abelhas operárias com idade entre 04 e 12 dias, denominadas nutrizes, são responsáveis pela produção da geleia real, uma secreção proteica indispensável à nutrição das abelhas que permite a criação das larvas, diferenciação de castas, alimentação de abelhas adultas e da rainha (Crailsheim, 1998; Landim, 2009). A geleia real é produzida em maior parte pelas glândulas hipofaríngeas, localizadas na cabeça das abelhas nutrizes (Landim, 2009, Toledo & Mouro, 2005). Essas glândulas são formadas pelo agrupamento de centenas de células secretoras de formato esférico (denominadas ácidos) que são diretamente responsáveis pela secreção da geleia real (Landim, 2009). A quantidade de geleia real produzida por essas glândulas é diretamente associada ao desenvolvimento e tamanho dos ácidos (Deseyn & Billen, 2005; Zaluski et al., 2017).

As abelhas melíferas apresentam grande capacidade de forrageamento, o que torna esses insetos mais susceptíveis a coleta de recursos alimentares contaminados com agrotóxicos. A detecção de agrotóxicos sistêmicos em colônias de *A. mellifera* tem se tornado cada vez mais comum (Colwell et al., 2017; Zaluski et al., 2017; Zaluski et al., 2020) gerando impactos negativos para a manutenção das colônias. Destaca-se que para a secreção de geleia real, as abelhas nutrizes consomem grande quantidade de pólen, se tornando altamente susceptíveis a exposição de agrotóxicos presentes nesse recurso (Rortais et al., 2005; Colwell et al., 2017).

Considerando que as abelhas nutrizes desempenham funções estratégicas para a manutenção da colônia, estudos de potenciais alterações em processos fisiológicos e metabólicos nessas abelhas são fundamentais para melhor compreensão dos efeitos da exposição desses polinizadores a agrotóxicos. Estudos da morfologia de glândulas hipofaríngeas se tornam fundamentais, uma vez que alterações morfológicas nessas estruturas podem afetar a quantidade e qualidade da geleia real (Deseyn & Billen, 2005; Zaluski et al., 2017). Além disso, atualmente o uso de abordagens proteômicas para o estudo de todo conjunto de proteínas de um organismo é considerada como a melhor ferramenta para avaliar o funcionamento dos genes e do comportamento final de um genoma (Pandey & Mann, 2000). Somado a isso, a proteômica moderna permite não só a identificação, como também a quantificação de proteínas (Barbosa et al., 2012), permitindo assim verificar alterações na expressão dessas moléculas em função de modificações no ambiente. Dessa forma, as ferramentas proteômicas podem demonstrar alterações qualitativas e quantitativas em proteínas, e apresentam grande potencial para identificação e análise de vias metabólicas alteradas pela exposição das abelhas a agrotóxicos.

O presente trabalho teve como objetivos avaliar o efeito da exposição de abelhas *A. mellifera* nutrizes a doses ambientalmente relevantes do inseticida fipronil e do fungicida piraclostrobina, isolados ou em associação, na morfologia de glândulas hipofaríngeas e expressão das principais proteínas da geleia real.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no apiário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil. Para a realização do estudo, foram utilizados núcleos experimentais que possuíam rainhas-irmãs, naturalmente acasaladas, com quatro meses de idade e quantidade semelhante de abelhas adultas e de cria. Todos os favos contendo pólen foram removidos e coletores de pólen foram instalados na entrada dos núcleos para garantir que as abelhas utilizadas no estudo tivessem acesso apenas às dietas fornecidas.

Para a obtenção das abelhas utilizadas no estudo, favos de cria fechada com abelhas em nascimento foram coletados em cinco colônias doadoras e mantidos em incubadora (em temperatura de 34°C e com 80% de umidade). Em seguida, abelhas recém-emergidas (<10 h) tiveram o tórax marcado com tinta atóxica, utilizando diferentes cores (uma cor para designar as abelhas de cada colônia doadora). Depois de marcadas, aproximadamente 100 abelhas de cada colônia doadora foram introduzidas nos núcleos experimentais, onde receberam as dietas contaminadas.

As dietas foram preparadas utilizando mel e pólen polifloral orgânicos (Breyer & Cia Ltda, União da Vitória, Brasil). Soluções estoque das formulações comerciais de piraclostrobina (Comet® 250 g i.a. L⁻¹) e de fipronil (Regent 800WG® 800g i.a. kg⁻¹) foram preparadas utilizando água destilada. A concentração final de cada agrotóxico na dieta contaminada fornecida as abelhas (piraclostrobina: 850 ppb; fipronil: 2,5 ppb; piraclostrobina + fipronil: 850 ppb + 2,5 ppb) foi obtida com a adição de quantidade apropriada dos agrotóxicos a xarope de mel (50%), que foi adicionado ao pólen, em proporção de 3:1 (pólen:xarope de mel) para formar uma pasta. As concentrações de piraclostrobina e fipronil utilizadas foram selecionadas visando expor as abelhas a dietas contendo esses agrotóxicos em condições próximas a que ocorrem naturalmente em campo (Zaluski et al., 2017; Zaluski et al., 2020).

Cada núcleo experimental recebeu 100 g de uma das pastas de pólen diariamente sobre os quadros de cria. As pastas foram fornecidas durante seis dias para garantir que as abelhas marcadas introduzidas nos núcleos consumissem as dietas *ad libitum* desde sua introdução até o 6º dia, quando atingem a fase de nutrizas e produzem maior quantidade de geleia real (Deseyn & Billen, 2005; Landim, 2009). No sétimo dia, aproximadamente 300 abelhas marcadas de cada núcleo experimental foram coletadas, anestesiadas em gelo seco e triadas em função da origem da colônia doadora. As abelhas foram decapitadas e as amostras destinadas as análises proteômica foram armazenadas a -80 °C até sua utilização.

Para as análises morfológicas foram utilizadas dez abelhas/tratamento e suas cabeças foram processadas em historesina de acordo com métodos descritos por Zaluski et al. (2017). Cortes histológicos seriados com 3µm de espessura e espaçamento entre cortes de 30µm foram produzidos, corados em hematoxilina-eosina. Todas as seções histológicas contendo ácinos das glândulas hipofaríngeas foram analisadas morfometricamente em microscópio conectado a câmera digital para determinar a área individual e o número total de ácinos. As áreas dos ácinos foram classificadas em função do tamanho e os dados analisados pelo teste de Kruskal-Wallis seguido do teste de Dunn para comparações pareadas, considerando o nível de 5% de significância.

Para a extração das proteínas e análise do proteoma, foi utilizado um *pool* de 60 cabeças de abelhas nutrizas (12 de cada colônia doadora). As amostras foram lavadas com ácido acético (1 %) para remoção de impurezas e enxaguadas em abundância com água ultrapura. Em seguida, foram acondicionadas em microtubos com *beads* de zircônia (2,8 mm) e 1 mL de água ultrapura gelada e homogeneizadas utilizando o equipamento Omni Bead Ruptor em velocidade máxima por 60 segundos. Após, as amostras foram mantidas em gelo por 5 minutos e o processo de homogeneização foi repetido. O processo de extração utilizando água ultrapura foi utilizado para maximizar a extração de proteínas hidrossolúveis, que incluem proteínas da geleia real (Simuth, 2001). O homogeneizado foi centrifugado para limpeza e o processo de precipitação das proteínas foi realizado utilizando acetona gelada (80 %) em proporção 1:4 (amostra:acetona) para obtenção dos *pellets* proteicos (Zaluski, 2017). A quantificação das proteínas foi realizada utilizando o kit *Quick Start Bradford Protein Assay* (Bio-Rad, Hercules, CA, USA), utilizando albumina sérica bovina como padrão. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro (Spectrophotometer Evolution 60 Thermo Fisher Scientific, USA) em comprimento de onda de 595 nm (Zaluski et al., 2019).

Os *pellets* proteicos utilizados nas corridas eletroforéticas foram ressuspensos em solução contendo ureia 7 mol L⁻¹; tiourea 2 mol L⁻¹; CHAPS [3-((3-colamidopropil) dimetilamônio)-1-propanossulfonato] 2 % (m/v); anfólitos com pH de 3–10 0,5 % (v/v), azul de bromofenol 0,002 % (m/v) e 1,4-ditiotreitol (DTT) (2,8 mg DTT: 1 mL solução) (Zaluski, 2017). Alíquotas de 250 µg de proteínas para cada tratamento foram aplicadas individualmente em fitas de 13 cm contendo anfólitos de pH 3–10 para isoeletofocalização. As corridas eletroforéticas foram realizadas em duplicata, utilizando proteínas extraídas de duas réplicas para cada grupo experimental, totalizando 04 géis por tratamento. As fitas foram mantidas em aparato (IPG Box) por 14 h em temperatura ambiente para permitir sua reidratação. Após esse período, as fitas hidratadas foram introduzidas no sistema de isoeletofocalização (Ettan™ IPGphor™, GE Healthcare Life Sciences) para separação das proteínas de acordo com seu pI, perfazendo um total de 15.504 Vh (Zaluski, 2017; Zaluski et al., 2019).

Após o término do processo de isoeletofocalização, as fitas foram equilibradas em tampão específico, com duração de 15 minutos cada: na primeira foram utilizados 10 mL de solução contendo ureia 6 mol L⁻¹, SDS 2 % (m/v), glicerol 30% (v/v), Tris-HCl 50 mmol L⁻¹ (pH 8,8), azul de bromofenol 0,002 % (m/v) e DTT 2% (m/v), com objetivo de manter as proteínas na sua forma reduzida; na segunda etapa, o DTT foi substituído por iodoacetamida (IAA) 2,5 % (m/v) para alquilação dos grupos tióis das proteínas e prevenção da sua reoxidação (Zaluski, 2017).

Na segunda etapa de separação das proteínas (2D PAGE), em função de sua massa molecular (Mm), as fitas foram aplicadas sobre um gel de poli(acrilamida) a 12,5 % (m/v) preparado em placa com dimensões de 180 × 160 × 1,5 mm. Um padrão de proteínas com massa molecular entre 14,4–97,0 kDa foi aplicado ao lado das fitas, e ambos foram selados com solução de agarose 0,5 % (m/v). As corridas eletroforéticas foram realizadas em cuba SE 600 Ruby (GE Healthcare Life Sciences) em duas etapas: 7,5 mA/gel por 30 min e 15 mA/gel por 2 h 10 min (Zaluski, 2017). Ao término da corrida, os géis foram fixados em ácido acético 10 % (v/v) e etanol 40 % (v/v) por uma hora; em seguida os géis foram corados com Coomassie coloidal [sulfato de amônio 8 % (m/v); ácido fosfórico 1,6 % (v/v); *Coomassie Brilliant Blue G-250* 0,08 % (m/v); metanol 25% (v/v)] por 72 h. O corante foi removido dos géis com sucessivas lavagens utilizando água ultrapura e em seguida, os géis foram escaneados utilizando o equipamento ImageScanner III (GE Healthcare Life Sciences) em resolução 300 dpi e *zoom* 100%. As imagens foram processadas no programa *ImageMaster Platinum*, versão 7.0 (GE Healthcare Life Sciences) para obtenção do número de *spots*, porcentagem de correlação entre os géis (*matching*), pI, volume e Mm dos *spots*. Os parâmetros utilizados para detecção automática dos *spots* foram: *saliência*: 20; *smooth*: 03 e *área mínima*: 05. O contraste das imagens dos géis foi ajustado para permitir a melhor visualização dos *spots* (Zaluski, 2017; Zaluski et al., 2019).

A expressão dos *spots* proteicos das abelhas do grupo controle foi comparada com a expressão dos *spots* das abelhas expostas aos agrotóxicos piraclostrobina, fipronil e piraclostrobina + fipronil, utilizando o programa *ImageMaster Platinum*, versão 7.0 (GE Healthcare Life Sciences), utilizando quatro géis para cada grupo experimental. O volume normalizado (%V) de cada *spot* proteico obtido nos géis do grupo controle foi utilizado para determinar diferenças significativas entre *spots* proteicos dos grupos expostos aos agrotóxicos por meio de análise de variância (ANOVA); o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. Posteriormente, foi realizada identificação de proteínas em *spots* que apresentaram redução de expressão por ESI-MS/MS (Electrospray Ionisation Tandem Mass Spectrometry) (Zaluski, 2017; Zaluski et al., 2020).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises morfológicas evidenciaram que não houve alteração no número de ácidos nas glândulas hipofaringeanas de abelhas nutrízes expostas ao fipronil, piraclostrobina e suas associações (Tabela 1).

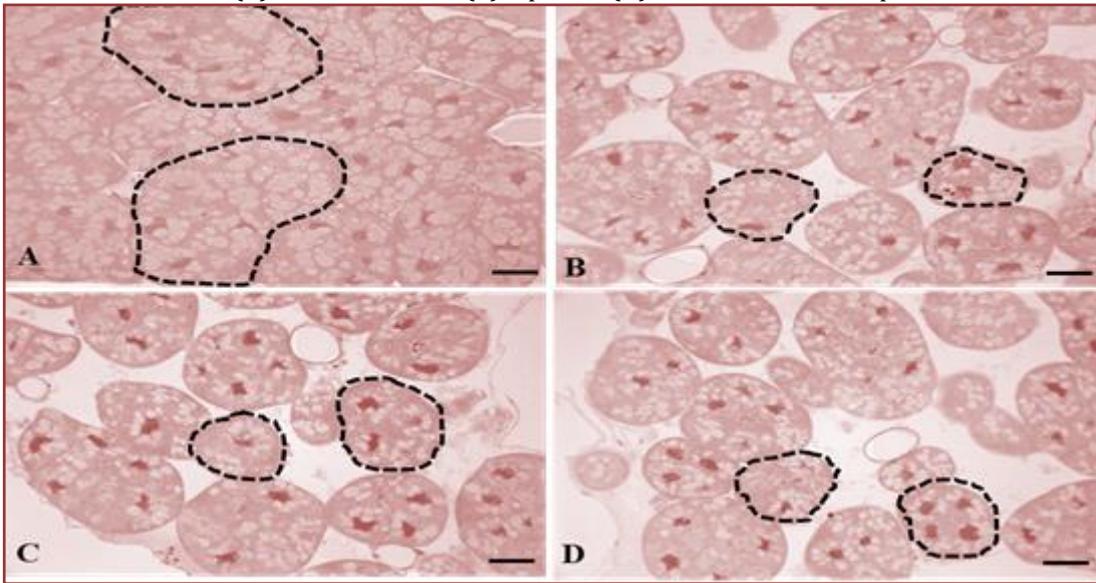
Tabela 1. Número total de ácidos e número de ácidos por categoria de área em abelhas nutrízes do grupo controle e expostas a dose subletal do inseticida fipronil (2,5 ppb), fungicida piraclostrobina (850 ppb) e suas associações (2,5 + 850 ppb).

Categoria	Controle	Fipronil	Piraclostrobina	Fipronil + piraclostrobina
<29.999 μm^2	298 (224–384) ^b	840 (762–863) ^a	758 (663–858) ^a	948 (864–965) ^a
30.000–59.999 μm^2	729 (695–803) ^a	448 (428–486) ^b	542 (466–569) ^b	387 (343–449) ^b
60.000–89.999 μm^2	216 (120–269) ^a	4 (1–8) ^b	13 (8–18) ^b	3 (2–4) ^b
>90.000 μm^2	9 (8–16) ^a	0 (0–0) ^b	0 (0–0) ^b	0 (0–0) ^b
Total de ácidos	1.230 (1.218–1.340) ^a	1.290 (1.267–1.352) ^a	1.279 (1.243–1.310) ^a	1.290 (1.250–1.319) ^a

Medianas seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis seguido do teste de Dunn para comparações pareadas ($P < 0,01$). Dados representam a mediana seguida dos intervalos interquartis (Q1–Q3).

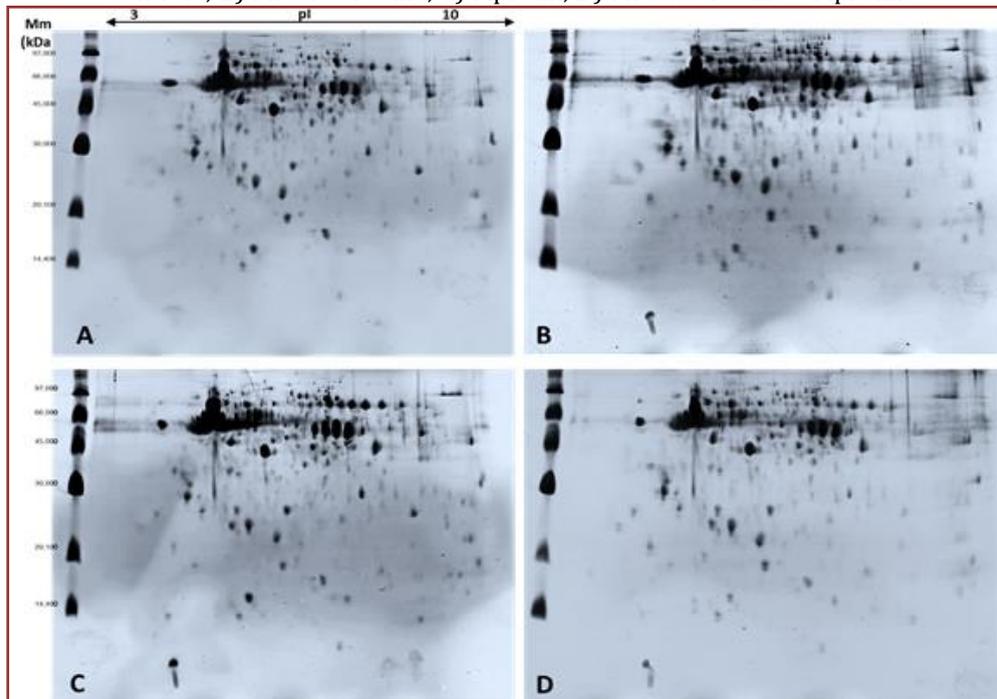
Entretanto, houve reduções significativas na área dos ácidos em abelhas nutrízes expostas aos agrotóxicos (Tabela 1, Figura 1). Essas alterações demonstram comprometimento do desenvolvimento dos ácidos em abelhas expostas aos agrotóxicos, o que pode estar relacionado a prejuízos nos processos de digestão e absorção de nutrientes em função da ação citotóxica dos agrotóxicos sobre as células do intestino médio das abelhas (Zaluski et al., 2017). Esses resultados corroboram com estudos prévios que verificaram comprometimento no desenvolvimento de glândulas hipofaringeanas em abelhas expostas a agrotóxicos (Heylen et al., 2011; Hatjina et al., 2013; Renzi et al., 2016).

Figura 1. Cortes histológicos representativas das glândulas hipofaringeanas de abelhas nutrizas. (A) Controle; (B) Piraclostrobina; (C) Fipronil; (D) Piraclostrobina + Fipronil.



Nota-se maior número de ácinos (ênfatisados com linhas pontilhadas) com área reduzida e menor quantidade de grânulos proteicos nos ácinos das abelhas expostas aos agrotóxicos. Barra de escala: 5 μ m. Nas análises proteômicas foram obtidos 227, 215, 221 e 211 *spots* proteicos nos géis do grupo controle, piraclostrobina, fipronil e piraclostrobina + fipronil, respectivamente, com correlação média entre os quatro géis obtidos para cada tratamento de 98% (Figura 2).

Figura 2. Géis 2D PAGE representativos de cabeças de abelhas (*Apis mellifera*) nutrizas expostas a doses ambientalmente relevantes do fungicida piraclostrobina, inseticida fipronil e suas associações. A) Controle; B) Piraclostrobina; C) Fipronil; D) Piraclostrobina + Fipronil.



Nos *spots* analisados que apresentaram redução de expressão ($p > 0,05$) em abelhas nutrizas expostas aos agrotóxicos foram identificadas quatro das principais proteínas da geleia real, denominadas *Major Royal Jelly Proteins* (MRJPs): MRJP1, MRJP2, MRJP4 e MRJP5. Essas proteínas foram identificadas em 35 *spots* proteicos, cuja expressão foi reduzida em -1,0 a -2,57 em comparação ao grupo controle, com maior redução de expressão em abelhas expostas à associação dos agrotóxicos. Estudos prévios demonstraram que a exposição de abelhas nutrizas a dietas contaminadas com agrotóxicos ocasiona alterações morfológicas em glândulas hipofaríngeas (Heylen et al., 2011; Hatjina et al., 2013; Renzi et al., 2016) que são responsáveis pela síntese de geleia real, sugerindo que essas alterações comprometem de forma quantitativa e qualitativa a secreção produzida por essas estruturas. As análises proteômicas realizadas no presente estudo demonstram pela primeira vez que a exposição das abelhas nutrizas ao fungicida piraclostrobina, inseticida fipronil e as suas associações pode levar a alterações qualitativas em algumas das principais proteínas da geleia real. Essas alterações podem comprometer a nutrição das larvas, abelhas adultas e da rainha, afetando o desenvolvimento e a manutenção das colônias (Zaluski, 2017; Zaluski et al., 2020).

Destaca-se que a proteína MRJP1 possui funções antimicrobianas dentro da colônia (Vezeteu et al., 2017), sendo assim, pode-se inferir que a redução da expressão dessa proteína aumenta a susceptibilidade das colônias a doenças, afetando principalmente a criação de larvas.

O comprometimento do crescimento de colônias e da produção de rainhas (Whitehorn et al., 2012), comprometimento da imunidade (DeGrandi-Hoffman et al., 2013), falhas no desenvolvimento fisiológico de rainhas (Haarmann et al., 2002) e maiores taxas de substituição de rainhas (Sandrock et al., 2014) foram descritas em estudos que avaliaram rainhas criadas em colônias expostas a agrotóxicos. Os resultados do presente estudo reforçam que esses fatores podem estar associados a alterações na qualidade da geleia real produzida por abelhas nutrizas que consomem dietas contaminadas.

As análises morfológicas e proteômicas realizadas no presente estudo confirmam que a exposição das abelhas nutrizas ao fungicida piraclostrobina, inseticida fipronil e as suas associações ocasionam alterações na morfologia de glândulas hipofaríngeas e conseqüentemente afetam a expressão de algumas das principais proteínas da geleia real. Essas alterações podem comprometer a nutrição das larvas, abelhas adultas e da rainha, afetando o desenvolvimento e a manutenção das colônias.

Esses resultados sugerem que a exposição das abelhas a agrotóxicos pode contribuir para o declínio das suas populações. A redução do uso de agrotóxicos com a adoção de estratégias que incluem o Manejo Integrado de Pragas e de controle biológico se torna fundamentais para reduzir a exposição das abelhas e de outras espécies não alvo a essas moléculas. Destaca-se que as alterações observadas no presente estudo certamente não se restringem as abelhas, sendo que o declínio global de outros polinizadores e organismos podem estar relacionados a disfunções ocasionadas pela sua exposição a agrotóxicos, que atuam como catalizadores para extinção de muitas espécies.

4. CONCLUSÃO

A exposição de abelhas nutrizas a doses ambientalmente relevantes do inseticida fipronil e ao fungicida piraclostrobina, individualmente ou em associação, reduz o tamanho dos ácinos das glândulas hipofaríngeas e reduz a expressão de quatro das principais proteínas da geleia real, sendo observado maior comprometimento desses parâmetros em abelhas expostas à associação dos agrotóxicos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa de estudos concedida ao último autor (Processo: 165696/2014-1).

REFERÊNCIAS

- [1] Barbosa, E. B. et al. Proteômica: metodologias e aplicações no estudo de doenças humanas. Rev. Assoc. Med. Bras., v. 58, p. 366-375, 2012.
- [2] Colwell, M. J. et al. Honey bee-collected pollen in agro-ecosystems reveals diet diversity, diet quality, and pesticide exposure. Ecol. Evol., v. 7, p. 7243-7253, 2017.
- [3] Crailsheim, K. Trophallactic interactions in the adult honeybee (*Apis mellifera* L.). Apidologie, v. 29, n. 1-2, p. 97-112, 1998.

- [4] Degrandi-Hoffman, G.; Chen, Y.; SIMONDS, R. The effects of pesticides on queen rearing and virus titers in honey bees (*Apis mellifera* L.). *Insects*, v. 4, p. 71-89, 2013.
- [5] Deseyn, J.; Billen, J. Age-dependent morphology and ultrastructure of the hypopharyngeal gland of *Apis mellifera* workers (Hymenoptera, Apidae). *Apidologie*, v. 36, p. 49-57, 2005.
- [6] Haarmann, T. et al. Effects of fluvalinate and coumaphos on queen honey bees (Hymenoptera: Apidae) in two commercial queen rearing operations. *J. Econ. Entomol.*, v. 95, p. 28-35, 2002.
- [7] Hatjina, F. et al. Sublethal doses of imidacloprid decreased size of hypopharyngeal glands and respiratory rhythm of honeybees in vivo. *Apidologie*, v. 44, p. 467-480, 2013.
- [8] Heylen, H. et al. The effects of four crop protection products on the morphology and ultrastructure of the hypopharyngeal gland of the European honeybee, *Apis mellifera*. *Apidologie*, v. 42, p. 103-116, 2011.
- [9] Hung, K. L. J. et al. The worldwide importance of honey bees as pollinators in natural habitats. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.*, v. 285, 2018.
- [10] Landim, C. C. Abelhas: Morfologia e Função de Sistemas. 1º Ed. Editora UNESP, São Paulo. 2009.
- [11] Pandey, A.; MANN, M. Proteomics to study genes and genomes. *Nature*, v. 405, p. 837-846, 2000.
- [12] Renzi, M. T. et al. Combined effect of pollen quality and thiamethoxam on hypopharyngeal gland development and protein content in *Apis mellifera*. *Apidologie*, v. 47, p. 779-788, 2016.
- [13] Rortais, A. et al. Modes of honeybees exposure to systemic insecticides: estimated amounts of contaminated pollen and nectar consumed by different categories of bees. *Apidologie*, v. 36, p. 71-83, 2005.
- [14] Sandrock, C. et al. Impact of chronic neonicotinoid exposure on honeybee colony performance and queen supersedure. *Plos One*, v. 9, p. e103592, 2014.
- [15] Simuth, J. Some properties of the main protein of honeybee (*Apis mellifera*) royal jelly. *Apidologie*, v. 32, p. 69-80, 2001.
- [16] Toledo, V. A. A.; Mouro, G. F. Produção de geleia real com abelhas africanizadas selecionadas e cárnicas híbridas. *Rev. Bras. de Zootec.*, v. 34, n. 6, p. 2085-2092, 2005.
- [17] Vezetu, T. V. et al. Food to some, poison to others - honeybee royal jelly and its growth inhibiting effect on European Foulbrood bacteria. *Microbiologyopen*, v. 6, p. e00397, 2017.
- [18] Whitehorn, P. R. et al. Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production. *Science*, v. 336, p. 351-352, 2012.
- [19] Winston, M. L. A Biologia da Abelha. Porto Alegre, Magister, 2003, 276 p.
- [20] Zaluski, R. Efeito de dose subletal de fipronil e piraclostrobina, isoladas ou associação, na morfologia de glândulas e proteoma da cabeça de abelhas *Apis mellifera* L. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu. 2017.
- [21] Zaluski, R.; Justulin, L. A. Jr.; ORSI, R. O. Field-relevant doses of the systemic insecticide fipronil and fungicide pyraclostrobin impair mandibular and hypopharyngeal glands in nurse honeybees (*Apis mellifera*). *Sci. Rep.*, v. 7, p. 1-10, 2017.
- [22] Zaluski, R. et al. Modification of the head proteome of nurse honeybees (*Apis mellifera*) exposed to field-relevant doses of pesticides. *Sci. Rep.*, v. 10, n. 2190, 2020.
- [23] Zaluski, R. et al. Redução da expressão de proteínas da geleia real em abelhas *Apis mellifera* nutrizes expostas ao inseticida fipronil, fungicida piraclostrobina e suas associações. In: Anais... 71ª Reunião Anual da SBPC, Campo Grande - MS, Brasil, 2019.

Capítulo 14

Desempenho de plantas de milho inoculadas com Azospirillum brasilense e Rhizobium tropici sob casa de vegetação

Vicente Batista de Souza Junior

Gabriela Albano Nunes de Souza

Matheus Pereira dos Santos

Roberta Martin Gomes da Silva Borges

Salomão Lima Guimarães

Erineudo Lima Canuto

Resumo: O milho é considerado mundialmente um dos cereais mais importantes devido ao seu elevado potencial produtivo, composição química e valor nutritivo. O presente trabalho teve por objetivo verificar o efeito das bactérias *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici* no desenvolvimento de plantas de milho em casa de vegetação. Foi conduzido um experimento inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 6 repetições. Como fonte bacteriana foram utilizados os inoculantes AzoTotal®, contendo as estirpes AbV5 e AbV6 da espécie *Azospirillum brasilense*, e o TotalNitro®, composto pela estirpe SEMIA 4077 da espécie *Rhizobium tropici*. As plantas foram crescidas em vasos com capacidade de 3 kg contendo solo em mistura com o substrato comercial PlantMax, sendo as variáveis analisadas altura de planta, diâmetro de colmo, índice de clorofila, massa fresca e seca de parte aérea e raiz. A inoculação da bactéria *Azospirillum brasilense* melhorou o desempenho de plantas de milho, o que pode contribuir no aumento de produtividade e na redução do uso de fertilizantes nitrogenados. Já a inoculação da bactéria *Rhizobium tropici* não demonstrou potencial relevante na associação com essas plantas.

Palavras-chave: endofíticos, inoculantes, desenvolvimento vegetal

1. INTRODUÇÃO

No cenário agrícola brasileiro um dos grãos mais produzidos é o milho. Uma cultura agrícola de grande importância, tanto econômico e socialmente, sendo empregada na alimentação humana e animal, além de servir como matéria prima para diversos processos alimentícios e produção de etanol.

As elevadas produtividades, como das safras brasileiras recentes 2016/2017, de 97,6 milhões de toneladas (primeira e segunda safra), foram obtidas em 17,5 milhões de hectares (CONAB, 2017), com altas demandas de nutrientes minerais, especialmente o nitrogênio, essenciais para o seu desenvolvimento. As bactérias do gênero *Azospirillum* constituem importantes rizobactérias promotoras de crescimento dessas plantas (REIS JUNIOR et al., 2008). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das bactérias *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici* no desenvolvimento de plantas de milho em condições de casa de vegetação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vasos contendo 3 kg de solo em mistura com o substrato comercial PlantMax, em casa de vegetação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus São Vicente. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos utilizados foram: 1 – AzoTotal; 2 – TotalNitro; 3 – AzoTotal + TotalNitro; 4 – AzoTotal + 50kg N; 5 – TotalNitro + 50kg N; 6 – AzoTotal + TotalNitro + 50kg N; 7 – controle.

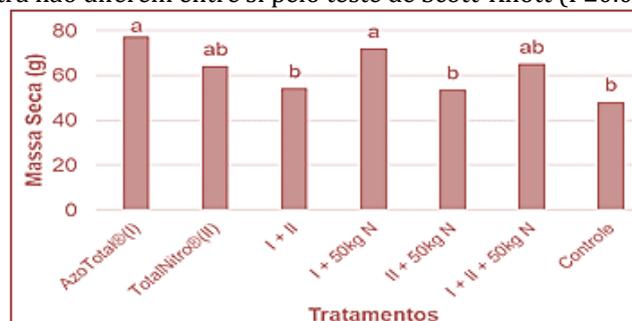
O inoculante AzoTotal tem como composição as estirpes bacterianas AbV5 e AbV6 da espécie *Azospirillum brasilense* e o inoculante TotalNitro composto pela estirpe SEMIA 4077 da espécie *Rhizobium tropici*. Para a composição dos tratamentos de inoculação utilizou-se a dosagem padrão recomendada pelo fabricante dos inoculantes (100 g de inoculante para 25 kg de sementes - AzoTotal e 80 g de inoculante para 50 kg de sementes - TotalNitro). O híbrido de milho utilizado foi o AG 8061 PRO3, sendo utilizadas duas sementes por vaso.

As plantas foram avaliadas aos 20, 30 e 45 dias após a germinação, sendo utilizadas as variáveis agrônomicas altura de planta, diâmetro do caule, massa fresca e seca de raiz e parte aérea, bem como o índice de clorofila nas folhas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que as plantas inoculadas com a bactéria *Azospirillum brasilense*, via inoculante AzoTotal, bem como as plantas inoculadas com a mesma bactéria e acrescido de 50 kg de nitrogênio por hectare apresentaram maior acúmulo de massa seca de parte aérea quando comparadas às plantas controle e às plantas que foram inoculadas com a bactéria *Rhizobium tropici*, via inoculante TotalNitro, bem como às plantas inoculadas com *Rhizobium tropici* acrescidas de 50 kg de nitrogênio por hectare (Figura 1). Efeitos positivos da inoculação de bactérias diazotróficas em plantas de milho tem sido relatado em outros estudos como os realizados por Quadros et al. (2014) que obtiveram incrementos em torno de 4,8 toneladas ha⁻¹ na massa seca da raiz dessas plantas.

Figura 1: Massa seca de parte aérea de plantas de milho 45 dias após a germinação. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$). C.V.: 25,21%.



Efeitos da inoculação foram observados na altura das plantas aos 20 e 30 dias após a germinação, bem como no índice de clorofila. As plantas que apresentaram as maiores alturas, aos 20 dias após a germinação, foram as que receberam os tratamentos AzoTotal, AzoTotal + 50kg N e AzoTotal + TotalNitro + 50kg. Já aos 30 dias após a germinação, as plantas que apresentaram as maiores alturas foram as tratadas com AzoTotal, AzoTotal + 50kg N e TotalNitro + 50kg N, quando comparadas às plantas controle (Tabela 1).

As plantas que receberam os inoculantes AzoTotal e TotalNitro, isolados e em mistura, foram as que apresentaram maior índice de clorofila quando comparadas às plantas controle (Tabela 1).

Os dados apresentados neste trabalho estão em acordo com os resultados obtidos por Basi (2013) e Barassi et al. (2008), os quais verificaram maior desenvolvimento e vigor nas plantas de milho, assim como Quadros (2014) que observou incrementos de até 53% no rendimento de massa seca de parte aérea dessas plantas quando da presença da bactéria *Azospirillum brasilense*.

Tabela 1: Altura e índice de clorofila em plantas de milho. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$).

Tratamentos	Altura de Plantas (cm)				Índice de Clorofila (SPAD)	
	20 dias		30 dias		20 dias	
AzoTotal® (I)	23,6	a	49,9	a	38,2	a
TotalNitro® (II)	18,9	b	37,6	b	34,5	a
I + II	20,6	b	38,5	ab	37,1	a
I + 50kg N	21,9	a	52,4	a	33,4	ab
II + 50kg N	18,1	b	48,2	a	27,8	b
I + II + 50kg N	21,3	a	42,1	ab	31,7	ab
Controle	17,35	b	36,4	b	26,4	b
C.V.: (%)	23,7		28,2		31,2	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$).

4. CONCLUSÃO

O inoculante AzoTotal de composição à base das estirpes bacterianas AbV5 e AbV6 da espécie *Azospirillum brasilense* constitui um importante insumo biológico no desenvolvimento de plantas de milho, possibilitando o suprimento parcial da demanda dessas plantas pelo nitrogênio.

O inoculante TotalNitro composto pela estirpe SEMIA 4077 da espécie *Rhizobium tropici* não demonstrou potencial relevante na associação com plantas de milho crescidas em casa de vegetação.

REFERÊNCIAS

- [1] Barassi, C.A.; Sueldo, R.J.; Creus, C.M.; Carrozzi, L.E.; Casanovas, W.M.; Pereyra, M.A. Potencialidad de *Azospirillum* en optimizar el crecimiento vegetal bajo condiciones adversas. In: Cassán, F.D.; Garcia de Salamone, I. (Ed.) *Azospirillum* sp.: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina. Argentina: Asociación Argentina de Microbiología, p. 49-59, 2008.
- [2] Basi, Simone. Associação de *Azospirillum brasilense* e de Nitrogênio em Cobertura na Cultura do Milho. 2013. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste. Guarapuava - PR, 2013.
- [3] CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Levantamento de safra. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_11_14_14_35_dezembro.pdf>. Acesso em: 12/12/2017.
- [4] Quadros, P. D. de; Roesch, L. F. W.; Silva, P. R. F.; Vieira, V. M.; Roehrs, D. D.; Camargo, F. A. de O. Desempenho agrônômico a campo de híbridos de milho de milho inoculados com *Azospirillum*. Revista Ceres, Viçosa, v. 61, n. 2, p. 209-218, 2014.
- [5] Reis Junior, F.B.; Machado, C.T.T.; Machado, A.T.; SODEK, L. Inoculação de *Azospirillum amazonense* em dois genótipos de milho sob diferentes regimes de nitrogênio. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p.1139-1146, 2008.

Capítulo 15

Bactérias fixadoras de nitrogênio como insumo biológico na produção de plantas de trigo

Vicente Batista de Souza Junior

Gabriela Albano Nunes de Souza

Deívidy dos Santos Gomes

Luiz Carlos de Sales

Matheus Pereira dos Santos

Roberta Martin Gomes da Silva Borges

Salomão Lima Guimarães

Erineudo Lima Canuto

Resumo: O uso de bactérias fixadoras de nitrogênio representa uma estratégia viável econômica e ambientalmente na produção de trigo, importante componente na alimentação humana e dos animais domésticos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a inoculação da bactéria *Azospirillum brasilense* na forma de inoculante líquido e turfoso no desenvolvimento de plantas de trigo. O experimento foi conduzido em vasos com capacidade de 8 kg, contendo Latossolo Vermelho distrófico e dispostos em delineamento experimental inteiramente casualizado em casa de vegetação. Foram definidos os tratamentos: inoculante turfoso, produto comercial AzoTotal®; inoculante líquido, produto comercial Azos®; 60 kg de N/ha-1; testemunha absoluta. Foram utilizadas 6 repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. Foram avaliadas as variáveis altura, número de perfilhos, índice de clorofila e massa seca de parte aérea das plantas. A inoculação possibilitou maiores altura, número de perfilhos por planta, acúmulo de biomassa seca de parte aérea, bem como maior conteúdo de clorofila nas plantas de trigo.

Palavras-chave: Inoculante turfoso, inoculante líquido, *Triticum aestivum*

1. INTRODUÇÃO

A cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) tem grande importância no agronegócio brasileiro, ocupando uma área de aproximadamente 2,48 milhões de hectares e uma produção de 6,6 milhões de toneladas. O consumo de trigo no Brasil em 2016 foi de aproximadamente 10,8 milhões de toneladas, o que resultou na grande demanda pela importação desse grão (CONAB, 2017). Para diminuir a dependência de outros países, além do direcionamento de políticas adequadas ao setor, é eminente a necessidade de investimentos em tecnologia de produção dessa cultura.

Em diversos experimentos de inoculação de *Azospirillum* em plantas de trigo, conduzidos no Brasil, foram observados efeitos positivos da inoculação em 60% a 70% dos experimentos, obtendo incrementos na produtividade na ordem de 5% a 30% (HUNGRIA et al., 2010).

Neste cenário, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a inoculação da bactéria *Azospirillum brasilense* no desenvolvimento de plantas de trigo, considerando as condições edafoclimáticas do cerrado mato-grossense.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vaso com 8 dm³ de solo Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 2005), com plantas da cultivar BRS 404.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos: 1 - Inoculante sólido turfoso produto comercial AzoTotal®, composto pela bactéria *Azospirillum brasilense* (estirpes Ab-V5 e Ab-V6), aplicado no tratamento de semente; 2 - Inoculante líquido produto comercial Azos®, composto pela bactéria *Azospirillum brasilense* (estirpe Ab-V5), aplicado via foliar no início do estágio de perfilhamento; 3 - 60 kg N ha⁻¹ em cobertura no início do estágio de perfilhamento; 4 - Tratamento sem inoculação e sem aplicação de N em cobertura, usado como testemunha.

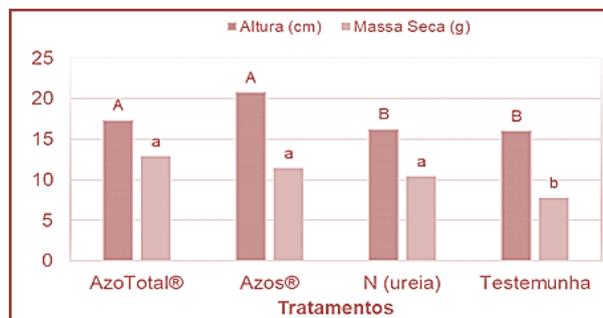
Foram avaliadas as variáveis altura de plantas (cm) e número de perfilho aos 50 dias; índice de clorofila aos 20, 30 e 50 dias e massa seca da parte aérea aos 50 dias após a germinação. Para a avaliação do índice de clorofila foi utilizado o equipamento SPAD 502 Plus, realizando a leitura sempre na última folha completamente desenvolvida e nas primeiras horas do dia, evitando a alta incidência da luz solar.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inoculação da bactéria *Azospirillum brasilense* em plantas de trigo influenciou nas características agronômicas das plantas analisadas neste trabalho, tais como altura da planta, massa seca de parte aérea, número de perfilho e índice de clorofila.

Foi observado efeito significativo dos inoculantes Azos® e AzoTotal® na altura das plantas de trigo quando comparado às plantas que receberam o nitrogênio e às plantas controle. De forma similar, as plantas que receberam os mesmos inoculantes apresentaram maior acúmulo de massa seca de parte aérea, quando comparadas às plantas controle, muito embora não tenham diferido da massa acumulada pelas plantas que receberam nitrogênio (Figura 1).

Figura 1: Altura (cm) e massa seca de parte aérea (g) de plantas de trigo inoculadas com *Azospirillum brasilense*, aos 50 dias após o plantio. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$). C.V.: 23,21%.



Em relação à avaliação de número de perfilhos constatou-se que as plantas que receberam o inoculante AzoTotal®, bem como as que receberam o inoculante Azos® apresentaram número de perfilhos superior às plantas que foram adubadas com 60 kg de nitrogênio, bem como às plantas controle (Tabela 1). Já para o índice SPAD, maior conteúdo de clorofila nas plantas que receberam ambos os inoculantes foi observado nas avaliações realizadas aos 20 e 30 dias, o que não ocorreu na medição realizada aos 50 dias, quando se observou maior acúmulo de clorofila apenas nas plantas que receberam o inoculante AzoTotal® e as plantas que foram adubadas.

Tabela 1: Número de perfilhos e índice SPAD em plantas de trigo inoculadas com *Azospirillum brasilense*. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$).

Tratamentos	Nº de Perfilhos (50 dias)	Índice SPAD		
		20 dias	30 dias	50 dias
AzoTotal®	2,87 a	38,4 a	39,2 a	36,6 b
Azos®	2,73 a	39,2 a	40,1 a	33,2 c
N (ureia)	2,13 b	37,4 a	35,8 b	38,8 a
Testemunha	1,69 b	35,4 b	35,2 b	32,3 c
CV (%)	32,1	24,2	19,6	21,3

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$).

Os dados apresentados neste trabalho estão em acordo com os estudos realizados por Guimarães et al. (2015) verificaram a influência dessas bactérias nas características agrônomicas altura de plantas, índice SPAD, número de perfilhos e massa seca da parte aérea dessas plantas. De forma semelhante, Fukami et al. (2016) observaram maior número de perfilhos em plantas de trigo quando da inoculação com essas bactérias.

4. CONCLUSÃO

A inoculação da bactéria *Azospirillum brasilense* na forma dos inoculantes comerciais AzoTotal® e Azos® possibilitou maiores altura, número de perfilhos por planta, acúmulo de biomassa seca de parte aérea, bem como maior conteúdo de clorofila nas plantas de trigo. Com isto, observa-se que independentemente do estado físico do inoculante, a bactéria *Azospirillum brasilense* pode promover maior desenvolvimento de plantas de trigo, constituindo uma importante tecnologia no manejo cultural e potencial produtivo sustentável dessas plantas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio financeiro da FAPEMAT, CNPq e IFMT.

REFERÊNCIAS

- [1] Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 4 Safra 2016/17 - Nono levantamento. Brasília, p. 1-161 junho 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_06_08_09_02_48_boletim_graos_junho_2017.pdf>. Acesso em 18 de junho de 2017.
- [2] EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2ª edição. Rio de Janeiro. EMBRAPA-SOLOS. Cap. 10, p. 197-218, 2005.
- [3] Fukami, J.; Nogueira, M. A.; Araujo, R. S.; Hungria, M. Assessing inoculation methods of maize and wheat with *Azospirillum brasilense*. AMB Express v. 6, p. 1-13, 2016.
- [4] Guimarães, Salomão Lima; de Andrade Vila, Thiago; dos Santos, Marcos Souza. Inoculação de bactérias diazotróficas em plantas de trigo cultivado no sul de Mato Grosso. Revista do Centro Universitário de Patos de Minas. Patos de Minas ISSN, v. 2178, p. 7662, 2015.
- [5] Hungria, M.; Campo, R. J.; Souza, E. M.; Pedrosa, F. O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. Plant and Soil, v.331, n. 1-2, p.413-425, 2010.

Capítulo 16

*Bactérias fixadoras de nitrogênio no desenvolvimento de plantas *Brachiaria brizantha*, cultivar xaraes*

Vicente Batista de Souza Junior

Deividy dos Santos Gomes

Luiz Carlos de Sales

Joniel Marcos Volponi

Gabriela Albano Nunes de Souza

Matheus Pereira dos Santos

Roberta Martin Gomes da Silva Borges

Salomão Lima Guimarães

Erineudo Lima Canuto

Resumo: O uso de bactérias diazotróficas em plantas forrageiras tropicais constitui uma alternativa para o aumento na disponibilidade de forragens e redução no uso de fertilizantes químicos. No presente trabalho buscou-se avaliar o efeito das bactérias *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici* no desenvolvimento de plantas de *Brachiaria brizantha*, cultivar xaraes, crescidas em vasos com solo e substrato em casa de vegetação. Os tratamentos consistiram dos inoculantes TotalNitro® e AzoTotal® isolados e em mistura, disposto inteiramente casualizado, com seis repetições. As avaliações ocorreram aos 60 dias após a germinação determinando o acúmulo de massa fresca e seca de parte aérea e raiz, além da população bacteriana nos tecidos das plantas. Maior acúmulo de biomassa seca de parte aérea foi observado nas plantas que receberam os inoculantes de forma isolada e em mistura, significativamente estatístico quando comparado às plantas testemunhas.

Palavras-chave: diazotróficos, endofíticos, pastagens

1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira apresenta uma área de aproximadamente 200 milhões de hectares de pastagens cultivadas com características de adaptabilidade e tolerância às condições de solos ácidos e de baixa fertilidade, aliada ao seu valor forrageiro (Martuscello et al., 2011). Importante característica desta pecuária é ter a maior parte de seu rebanho criada a pasto, o que representa a forma mais prática e econômica de alimentação de bovinos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de bactérias fixadoras de nitrogênio no desenvolvimento de plantas *Brachiaria brizantha*, cultivar xaraes em condições de casa de vegetação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

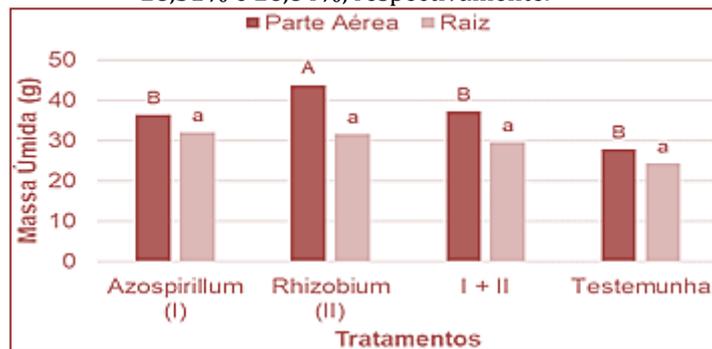
O experimento foi conduzido em casa de vegetação usando vasos com solo e substrato PlantMax®, capacidade de 8 kg. O delineamento foi o inteiramente casualizado com seis repetições, sendo os tratamentos: 1 – Inoculante TotalNitro® composto pela estirpe SEMIA 4077 de *Rhizobium tropici*; 2 – Inoculante AzoTotal®, estirpes AbV5 e AbV6 de *Azospirillum brasilense*; 3 – Mistura dos inoculantes TotalNitro® e AzoTotal®; 4 – plantas testemunhas.

As plantas foram colhidas aos 60 dias após a germinação e determinado o acúmulo de massa fresca e seca de raiz e parte aérea, bem como a população bacteriana nos tecidos das plantas. Para a determinação da população microbiana foi utilizada a metodologia descrita por Dobereiner et al. (1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

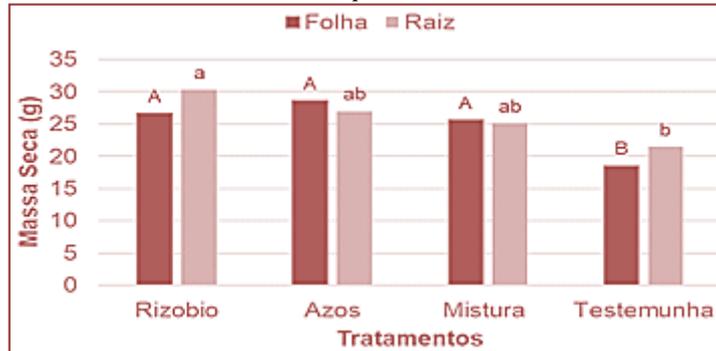
Foi observado que as plantas que receberam o inoculante à base de *Rhizobium tropici* apresentaram maior acúmulo de massa úmida de parte aérea quando comparado às demais plantas. Entretanto, nenhuma diferença foi observada no acúmulo de massa úmida de raiz entre as plantas que receberam os inoculantes isolados ou a mistura dos mesmos, quando comparados às plantas testemunhas (Figura 1).

Figura 1: Massa úmida de parte aérea e raiz de plantas *Brachiaria brizantha* aos 60 dias após a germinação. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$). C.V.: 28,31% e 26,84%, respectivamente.



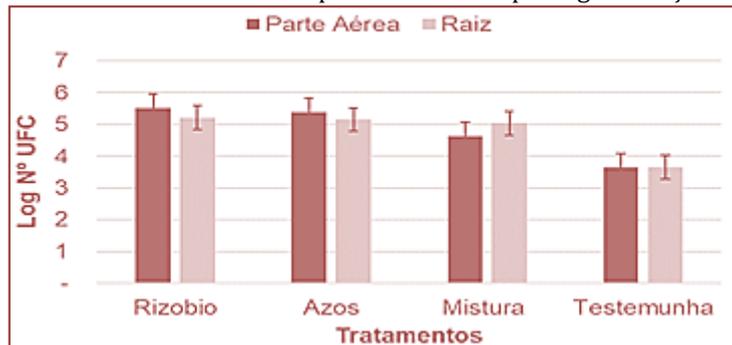
Efeito positivo dos tratamentos utilizados também foram observados no acúmulo de massa seca de parte aérea e raiz dessas plantas. Maior acúmulo de parte aérea foi observado nas plantas que receberam os inoculantes, bem como a mistura dos mesmos, significativamente quando comparados às plantas testemunhas. Já no acúmulo de massa seca de raiz, observou-se que apenas as plantas que receberam o inoculante à base de *Rhizobium tropici* apresentaram desenvolvimento superior às plantas testemunhas (Figura 2).

Figura 2: Massa seca de parte aérea e raiz de plantas *Brachiaria brizantha* aos 60 dias após a germinação. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$). C.V.: 24,03% e 23,62%, respectivamente.



Em relação à população bacteriana nos tecidos das plantas analisadas, observou-se elevada população em todas as plantas que receberam os inoculantes isolado ou na mistura (Figura 3). Embora muito inferior às plantas que foram inoculadas, as plantas testemunhas apresentaram uma população média de 3,6 log de nº UFC/g de folha e raiz. Tal fato pode estar associado à mistura utilizada como substrato para o desenvolvimento dessas plantas sem a esterilização, já que é um consenso de que essas bactérias são encontradas em diferentes ambientes como solo, água e até mesmo nas sementes de diversas culturas.

Figura 3: População bacteriana nos tecidos de plantas *Brachiaria brizantha* inoculadas com *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici* aos 60 dias após a germinação.



Efeitos positivos da interação de bactérias fixadoras de nitrogênio com plantas forrageiras têm sido relatados no fornecimento de nitrogênio (Martha Jr, 2012), na aceleração da taxa de germinação e consequente aumento no acúmulo de matéria seca (Vogel et al., 2013), além de produzirem substâncias reguladoras do crescimento vegetal como auxinas, giberelinas e citocininas, que proporcionam aumento do sistema radicular (Hungria et al., 2016).

4. CONCLUSÃO

Este estudo confirmou os efeitos positivos dos inoculantes comerciais analisados quanto ao potencial no desenvolvimento das plantas forrageiras, o que constitui uma alternativa viável na redução da demanda dessas plantas por nitrogênio fertilizante.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio financeiro da FAPEMAT, CNPq e IFMT.

REFERÊNCIAS

- [1] Dobereiner, J.; Baldani, V. L. D. & Baldani, J. I. Como isolar e identificar bactérias diazotróficas em plantas não leguminosas. Brasília: EMBRAPA – SPI: Itaguaí - RJ. EMBRAPA – CNPAB. 60 p. 1995.
- [2] Hungria, M.; Nogueira, M. A.; Araujo, R. S. Inoculation of *Brachiaria* spp. with the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum brasilense*: An environment-friendly component in the reclamation of degraded pastures in the tropics. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, nº 221, p. 125 – 131, 2016.
- [3] Martha Junior, G. B.; Alves, E.; Contini, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. *Agricultural Systems*, v. 110, p. 173–177, 2012.
- [4] Martuscello, J.A.; Jank, J.; Gontijo Neto, M.M. et al. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.7, p.1183-1190, 2011.
- [5] Vogel, G. F.; Martinkoski, L.; Ruzicki, M. Efeitos da utilização de *Azospirillum brasilense* em poáceas forrageiras: Importâncias e resultados. UFCA - Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR. Campus de Patos, v. 10, n. 1. PB, 2014.

Capítulo 17

Características fisiológicas de sementes de soja (Glycine max L. Merr) após diferentes períodos de armazenamento

Jéssica da Silva

Vagner da Silva Veiga de La Fuentes

Viviane Gotardi Rocha

Wiara Rafaela Pessatto Piovesan

Resumo: A germinação de sementes e o vigor vêm sendo estudado por diversos autores nos últimos anos. Com o aumento da produção de sementes, é importante se trabalhar com sementes de boa qualidade, sementes vigorosas, para evitar prejuízos durante a safra. Sementes que apresentam um vigor baixo, vão gerar falhas nas linhas de semeadura e atraso na produção, originando assim um prejuízo econômico para o produtor. O trabalho realizado teve o interesse de mostrar o quão importante é se trabalhar com sementes que possuam vigor, para evitar atraso e prejuízos na produção. Para avaliar o vigor de sementes de soja (*Glycine max L. Merr*), foram utilizadas sementes da safra de 2014 (armazenadas) e sementes da safra de 2015 (recém-colhidas). O vigor foi avaliado através da germinação e de condutividade elétrica. Foi verificado, que sementes da safra de 2015 apresentaram maior vigor do que as de 2014, pois germinaram com maior velocidade, e na condutividade elétrica perderam menos eletrólitos durante o processo de embebição.

Palavras-Chave: Germinação, vigor, eletrólitos, condutividade elétrica, lixiviados.

1. INTRODUÇÃO

Devido à crescente e constante competitividade do mercado, as indústrias produtoras, buscam sementes que apresentem características para alta produtividade. Dentre essas características está o vigor, que possibilita a partir de avaliações rápidas e de baixo custo, a classificação das sementes em vigorosas e não vigorosas, podendo então eliminar lotes de sementes sem que haja prejuízos financeiros ao produtor (Dode et al., 2013).

Sementes vigorosas apresentam seus processos metabólicos mais rápidos, permitindo germinação e crescimentos rápidos e uniformes, gerando plantas saudáveis e normais (Pádua et al., 2010). Já o baixo vigor provoca redução da germinação devido aos prejuízos metabólicos desencadeados no embrião e assim, são geradas plantas mais fracas, com menores chances de sobrevivência em ambientes desfavoráveis e quando se trata de produtividade, serão formadas plantas com menor potencial para produção e enchimento dos grãos (Henning et al., 2010; Pádua et al., 2010; Silva, 2010).

Essa classificação das sementes de acordo com o vigor é decorrente do fato de geralmente as sementes não serem semeadas imediatamente após a colheita e, por isso, necessitarem correto armazenamento para posterior cultivo. Assim, é necessário o conhecimento das necessidades de cada tipo de semente quando se refere ao armazenamento, para que a viabilidade seja mantida, e, conseqüentemente, a deterioração desfavorecida (Kissmann et al., 2009; Rigo, 2013).

Os danos decorrentes da deterioração podem ser bioquímicos como a perda da integridade da membrana plasmática, redução da semipermeabilidade, peroxidação lipídica e lixiviação de solutos, além de alterações na atividade respiratória e enzimática das sementes e danos fisiológicos como o atraso na germinação, redução do crescimento das plântulas, aumento de plântulas anormais, redução da produtividade e potencial de armazenamento, danos genéticos dentre outros (Wilson; Mcdonald, 1986 e Basavarajappa et al., 1991 apud Santos et al., 2004; Neves, 2010).

Como alternativa para a avaliação da deterioração das sementes, e, portanto, do vigor, foram criados os testes de vigor de sementes os quais têm como principal objetivo avaliar a capacidade da semente germinar e gerar plântulas saudáveis com emergência rápida e uniforme, (Zucareli et al., 2011). Sendo os mesmos, teste de germinação e teste de condutividade elétrica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULJI/ULBRA), entre abril e junho de 2016.

Foram utilizadas sementes de soja (*Glycine max* L. Merr), das safras 2014 (armazenamento por um ano) e 2015 (sem armazenamento) da mesma cultivar 6160RSF IPRO, para os testes de germinação e condutividade elétrica.

No teste de germinação, cada ano de colheita será considerado um tratamento, logo, T1 (safra 2014) e T2 (safra 2015). Cada tratamento consta de quatro repetições com 50 sementes por repetição, as quais foram colocadas para germinar sob 3 folhas de papel germitest, previamente autoclavadas e umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o valor do seu peso seco (Brasil, 2009). Os rolos contendo as sementes, foram armazenados em sacos plásticos transparentes e então acondicionados em câmara de germinação à temperatura e luz ambiente.

A avaliação das sementes germinadas foi realizada diariamente por 8 dias, com início no 1º dia após a semeadura, sendo considerada germinada a que apresentasse radícula com comprimento ≥ 2 mm (Duran; Tortosa, 1985). Ao final dos experimentos, foram calculados a porcentagem de germinação (%) (Labouriau; Valadares, 1976), o tempo médio de germinação (dias) (Edmond; Drapala, 1958) e a velocidade média de germinação (dias⁻¹).

O teste de condutividade elétrica também foi realizado com as sementes referentes aos anos de 2014 e 2015 e constou de quatro tratamentos, cada qual representado por um período de embebição, à saber: 1 hora (T1), 2 horas (T2), 4 horas (T3) e 8 horas (T4). Cada período de embebição constou de quatro repetições de 50 sementes cada.

Para a realização do teste, as sementes foram acondicionadas em recipientes contendo 100 mL de água deionizada e após os referidos períodos, realizou-se a leitura da condutividade elétrica da água com o auxílio de condutivímetro Alfakit modelo AT-230, sendo os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de semente.

O delineamento experimental para o teste de germinação foi o inteiramente casualizado e o teste de condutividade elétrica foi em blocos em esquema fatorial 2x2, sendo os fatores safra e tempo de embebição. Para a análise dos dados dos dois testes utilizou-se a análise de variância (ANOVA), com o Software Assistat 7.7 beta, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do processo germinativo das sementes de soja (*Glycine max* L. Merr) observada na Tabela 1, provenientes das safras 2014 e 2015 mostra maior porcentagem de germinação nas sementes da safra 2015, além disso, verifica-se diferença significativa, entre as safras, nos parâmetros tempo e velocidade média de germinação.

Tabela 1. Análise do processo germinativo de sementes de soja (*Glycine max* L. Merr) provenientes das safras 2014 e 2015. Ji-Paraná/RO, 2016.

Safra	G (%)	TMG (dias)	VMG (dias ⁻¹)
2014	87,5 b	5,20 ^a	0,20 b
2015	98,5 a	3,87 ^b	0,26 a
Teste F	10,83*	21,33**	11,45*
Dms	8,17	0,70	0,05
C.V. (%)	5,08	8,94	12,33

G (%): porcentagem de germinação; TMG: tempo médio de germinação; VMG: velocidade média de germinação.

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns}: não significativo (P > 0,05); * : significativo (P < 0,05); ** : significativo (P < 0,01).

Ainda, verifica-se que as sementes provenientes da safra 2015 apresentaram além da maior porcentagem de germinação, menor tempo seguido da alta velocidade de germinação. Enquanto isso, as sementes de 2014 germinaram menos e de forma mais lenta.

Na análise de condutividade elétrica das sementes de soja provenientes das safras de 2014 e 2015 (Tabela 2). Os resultados referentes à comparação do comportamento das sementes entre safras, dentro do mesmo período de embebição, mostra que com 1 hora de embebição não houve diferença entre as safras quando se trata da perda de eletrólitos. Todavia, a partir de 2 horas de embebição, verifica-se que a perda de eletrólitos para o meio é sempre maior para as sementes de 2014.

Tabela 2. Análise de condutividade elétrica de sementes de soja (*Glycine max* L. Merr) provenientes das safras de 2014 e 2015. Ji-Paraná/RO, 2016.

Tempo de embebição	2014	2015
1 hora	133,75 dA	73,27 bA
2 horas	282,07 cA	101,90 bB
4 horas	662,00 bA	161,15 bB
8 horas	1166,75 aA	515,50 aB

C.V. (%) 7.03

dms para colunas = 128.54; dms para linhas = 96.24

*Médias seguidas da mesma letra minúscula (entre tempos de embebição) e maiúsculas (entre safras) não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Para a cultura da soja, a umidade relativa do ar deve estar em torno de 70% e a temperatura em cerca de 25°C, isso garantirá um bom armazenamento, pois a umidade das sementes se equilibrará em 11 a 12% (Rigo, 2013). A ocorrência de chuvas e altas temperaturas durante a maturação e colheita afeta a qualidade fisiológica das sementes (Baldoni, 2010; Rigo, 2013; Barreto, 2014).

Verificou-se também que no teste de condutividade elétrica houve grande perda de eletrólitos, considerando-se as sementes da safra 2014 de baixo vigor. Este fato pode ser explicado pois sementes armazenadas são mais sensíveis ao processo de embebição, por apresentarem membranas plasmáticas enfraquecidas, o que acelera a perda da sua integridade e aumenta a entrada de água, ocasionando alterações metabólicas (Silva, 2013).

A liberação de metabólitos durante o processo de embebição das sementes está relacionada com a permeabilidade da membrana, que em função do grau de alterações bioquímicas e deteriorativas é considerada a principal causa do nível de vigor de sementes (Barreto, 2014).

Analisando a membrana plasmática das células vegetais, Delouche & Baskin (1973) citados por Dode et al., (2013) relatam que a desorganização das membranas e a consequente perda de permeabilidade estão entre os primeiros eventos do processo deteriorativo das sementes e tem forte relação com a taxa respiratória, mudanças na atividade enzimática, redução de tecidos de reserva, queda na velocidade e na capacidade de germinação e diminuição no crescimento de plântulas normais.

4. CONCLUSÃO

Concluiu-se que a perda de vigor em sementes de soja é diretamente proporcional ao período de armazenamento. Esses resultados sugerem que sementes armazenadas por um período maior de tempo tendem a apresentar a membrana plasmática degradada, o que resulta na grande perda de eletrólitos durante o processo de embebição, enquanto que as sementes recém-colhidas, provenientes da safra de 2015, apresentam-se com alto vigor e, conseqüentemente, em processo deteriorativo lento.

REFERÊNCIAS

- [1] Baldoni, A. Análises Fisiológicas, Ultraestruturais e Expressão Gênica de Lignina em Sementes de Soja. Lavras: UFLA, 2010. 63 f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2010. <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/3207>
- [2] Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p <http://www.ebah.com.br/content/abaaaacpeah/regras-analise-sementes>
- [3] Barreto, M. L. A. Causa de Dano na Correlação Entre Condutividade Elétrica e Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja. Brasília: UNB, 2014. 71f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 2014. http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/17124/1/2014_MarianaLayseAraujoBarreto.pdf
- [4] Dode, J. S.; Meneghello, G. E.; Timm, F. C.; Moraes, D. M.; Peske, S. T. Teste de respiração em sementes de soja para avaliação da qualidade fisiológica. *Ciência Rural*, v. 43, n. 2, p.193-198, 2013. <http://www.scielo.br/pdf/cr/v43n2/a3613cr5997.pdf>
- [5] Edmond, J.B.; Drapala, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. *Proceedings of American Society of Horticultural Science*, v.71, n.2, p.428-434, 1958.
- [6] Henning, F. A.; Mertz, L. M.; Junior, E. A. J.; Machado, R. D.; Fiss, G.; Zimmer, P. D. Composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor. *Bragantia*, v. 69, n. 3, p. 727-734, 2010. <http://www.agrolink.com.br/downloads/140796.pdf>
- [7] Kissmann, C.; Scalon, S. P. Q.; Mussury, R. M.; Robaina, A. D. Germinação e armazenamento de sementes de *Albizia hasslerii* (Chod.) Burkart. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 31, n. 2, p. 104-115, 2009. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010131222009000200012&script=sci_arttext
- [8] Labouriau, L.G.; Valadares, M.B. On the physiology of seed of *Calotropis procera*. *Anais da Academia Brasileira de Ciência*, v.42, n.2, p.235-264, 1976.
- [9] Neves, J. M. G. Efeito do Beneficiamento Sobre a Qualidade Inicial de Sementes de Soja e Após o Armazenamento. Lavras: UFLA, 2010. 58 f. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2010. <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/4120>
- [10] Rigo, G. A. Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja em Função da Danificação Mecânica. Pelotas: UFPEL, 2013. 36 f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2013. http://repositorio.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1408/1/dissertacao_geliandro_anhaia_rigo.pdf

- [11] Santos, C. M. R.; Menezes, N. L.; Villela, F. A. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas artificialmente. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 26, n., p.110-119, 2004. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000105&pid=S2317-1537201300020001000022&lng=en
- [12] Silva, C. S. Vigor de Sementes de Soja e Desempenho da Cultura. Pelotas: UFPEL, 2010. 60 f. Tese (Doutor em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2010 http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1515/1/tese_clarissa_santos_da_silva.pdf
- [13] Silva, T. A. Condicionamento Fisiológico de Sementes, Componentes de Produção e Produtividade de Soja. Botucatu: UNESP, 2013. 63f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, São Paulo, 2013. <http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0966.pdf>.
- [14] Pádua, G. P.; Zito, R. K.; Arantes, N. E.; Neto, J. B. F. Influence of seed size on physiological seed quality and soybean yield. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, n. 3, p. 9-16, 2010. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222010000300001&script=sci_arttext&tlng=pt
- [15] Zucareli, C.; Cavariani, C.; Sbrussi, C. A. G.; Nakagawa, J. Teste de deterioração controlada na avaliação do vigor de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 33, n. 4, p. 732-742, 2011. <http://submission.scielo.br/index.php/jss/article/view/49924>.

Autores

ANA VERONICA LINO DIAS

Graduada em Zootecnia pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", FCAV - UNESP, Jaboticabal - SP, Brasil. Foi membro do Grupo PET - Programa de Educação Tutorial da Zootecnia da mesma universidade, grupo o qual trabalha baseado no tripé Ensino, Pesquisa e Extensão. Foi estagiária e bolsista do setor de Digestibilidade e Avaliação de Alimentos sob orientação da Professora Dr^a Telma Teresinha Berchielli, onde desenvolveu a pesquisa intitulada "Sistemas de marcadores para estimativa do fluxo, digestibilidade ruminal e taxa de passagem em bovinos Nelore recebendo dietas de alto grão." que resultou no trabalho de conclusão de curso. O estágio curricular obrigatório foi desenvolvido no 2º semestre de 2018 na empresa Premix, localizada na cidade de Patrocínio Paulista-SP.

ANDRÉ PASTORI D'AUREA

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho(2007), mestrado em Zootecnia (Producao Animal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho(2010) e doutorado em Zootecnia (Producao Animal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho(2014). Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Nutrição e Alimentação Animal. Atualmente é Coordenador de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação da empresa Premix.

ANDRESSA ALMEIDA COSTA

Graduanda em Zootecnia na Universidade Estadual do Maranhão. Bolsista do Programa de Iniciação Científica - PIBIC/UEMA . Presidente Acadêmica da Liga Acadêmica de Conservação e Produção Animal. Tesoureira do Centro Acadêmico José dos Santos Pinheiro. Participante do Grupo de Inovação em Sistemas Integrados - GINTEGRA. Monitora na disciplina de Melhoramento Genético Animal.

ANELISE AFONSO MARTINS

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Pelotas (2005), mestrado em Veterinária pela Universidade Federal de Pelotas (2008) e doutorado em Ciências veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2012). Atualmente médica veterinária da Universidade Federal do Pampa. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Medicina Veterinária Preventiva, atuando principalmente nos seguintes temas: Microbiologia - doenças fúngicas e bacterianas; Parasitologia - parasitoses gastrintestinais de ruminantes e monogástricos.

ARIADNE MARIA PORTILHO SATURNINO DA SILVA

Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), com ênfase na área de nutrição e produção de suínos.

ARIEL SCHREIBER

Graduando em Zootecnia - UFSM. Integrante do Grupo de Pesquisa e Extensão em Cadeias Produtivas do Pampa - PECPAMPA (texto informado pelo autor).

ARIELA SILVA CARVALHO

Graduada em tecnologia em design gráfico, Graduanda em Medicina Veterinária, Designer da Liga Acadêmica de Melhoramento Genético Animal, com ênfase em efeitos visuais relacionados à Liga.

BRENDA LUCIANA ALVES DA SILVA

Acadêmica de graduação em Zootecnia na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Dom Pedrito. Onde atua como bolsista no Laboratório de Microscopia e Análise de Imagem, na área de Parasitologia de animais de produção, com ênfase em parasitologia de Ovinos, Equinos e Bovideos sob orientação da Dr^a Anelise Afonso Martins. Ainda, na mesma universidade é voluntária no Grupo de Pesquisa - Núcleo de Pesquisa em Pequenos Ruminantes (NUPPER) sob orientação da Prof^a Dr.^a Gladis Ferreira Corrêa.

BRUNA LARISSA MAGANHE

Possui graduação em Zootecnia pela Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - FZEA/USP (2019), com período sanduíche em Wildlife Sciences pela University of Queensland (2015). Foi integrante do grupo PET Zootecnia (2015 - 2018), onde atuou em projetos que englobam os pilares do programa: ensino, pesquisa e extensão. Atualmente, trabalha no Aquário de Ubatuba, atuando em nutrição e reprodução de organismos aquáticos.

CAMILA SALVADOR RODRIGUES FRANCO

Zootecnista formada pela Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo - USP/FZEA - no campus de Pirassununga (2014-2018). Ao longo da graduação, estagiou nas áreas de bovinocultura leiteira, na qual realizou trabalho de Iniciação Científica pela FAPESP, e bovinocultura de corte. Realizou o estágio curricular na Manufatura de Produtos para Alimentação Animal, Premix Ltda

CAROLINE DE AVILA FERNANDES

Técnica em Agropecuária – UFSM. Zootecnista – UFSM Integrante PECPAMPA UFSM - Grupo de Pesquisa e Extensão em Cadeias Produtivas do Pampa, Promotora Técnica Brasão do Pampa.

DAIANE DE OLIVEIRA GRIESER

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade do Estado de Santa Catarina (2009). Mestrado (2012) e Doutorado (2015) em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá (Produção Animal - Nutrição de Não Ruminantes). Foi professora temporária durante quatro anos na Universidade Estadual de Maringá (UEM). Atualmente é docente na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Campus Xinguara - PA.

DÉBORA MINETTI SARTURI

Zootecnista, formada na Universidade Federal de Santa Maria.

DIEGO DE OLIVEIRA GARCIA

Aluno de Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria, campus Palmeira das Missões.

EDOM DE AVILA FABRICIO

Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria. Mestre em Produção Animal pela Universidade Federal de Santa Maria

EMERSON GIULIANI DURIGON

Zootecnista (2016) pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus Palmeira das Missões, Mestrado (2018) em Zootecnia pelo Programa de Pós Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC), campus Chapecó. Atualmente, aluno de Doutorado pelo Programa de Pós Graduação em Zootecnia pela UFSM.

ERINEUDO LIMA CANUTO

Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus São Vicente. Graduado em Licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2001), mestre em Agronomia (Ciências do Solo) pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2003), Doutor em Biociências e Biotecnologia (2008) com Pós-Doutorado em Produção Vegetal (2010) pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Microbiologia e Bioquímica do Solo, atuando principalmente nos seguintes temas: Ecologia de Bactérias Endofíticas, Fixação Biológica de Nitrogênio, Promoção do Crescimento Vegetal e Interação Bactérias Endofíticas/Plantas de Interesse Agrícola.

FABIANO NUNES VAZ

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria (1997), mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria (1999) e doutorado em Agronegócios pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2006). De 2009 a 2011 foi professor adjunto da Universidade Federal do Pampa - Campus Dom Pedrito, na área de Administração do Agronegócio. Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Agronegócio. Desde 2012 é professor adjunto da Universidade Federal de Santa Maria, na área de Economia, Administração e Projetos Agropecuários. Pesquisador e coordenador do Grupo de Pesquisa e Extensão em Cadeias Produtivas do Pampa - PECPAMPA.

FERNANDA LUCERO RODRIGUES

Acadêmica de Zootecnia da Universidade Federal do Pampa/ Campus Dom Pedrito. Atualmente é estagiária no laboratório de microscopia, realizando atividades de OPG e Coprocultura, entre outras. Bolsista no projeto sobre comportamento social de bovinos de corte (Interações), vinculada ao Grupo Pet (Programa de educação tutorial) da Unipampa- Campus Dom Pedrito. Participa de projetos de pesquisa sobre comportamento animal de bovinos de corte e sobre quantificação e identificação dos principais parasitas gastrointestinais que acometem ruminantes em Dom Pedrito e região. Atuando ainda em projetos de extensão, que buscam integrar o meio acadêmico e a comunidade local.

FERNANDO BALDI

Possui graduação em Agronomia - Universidad de La Republica Oriental Del Uruguay (2002), mestrado em Genética e Melhoramento Animal pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2006) e doutorado em Genética e Melhoramento Animal pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2008). Pós-doutorado em melhoramento animal na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2009-2011). Atualmente é professor do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista. Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Genética e Melhoramento dos Animais Domésticos.

FLÁVIO DE AGUIAR COELHO

Graduado em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras - UFLA (2013 - 2018), atualmente Pós Graduando em Gestão no Agronegócio pela Faculdade Mundial Educação e Mestrando em Ciência Animal pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Profissional atuante na produção de monogástricos, com ênfase em produção de suínos.

GABRIELA ALBANO NUNES DE SOUZA

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1997) e mestrado em Agricultura Tropical pela Universidade Federal de Mato Grosso (2006). Atualmente é professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus São Vicente, atuando na área de nutrição e produção de ruminantes e bem-estar animal. Assumi o cargo de coordenadora do curso bacharelado em Zootecnia no período de 21/01/2009 a 21/10/2010 e 10/11/2014 a 1/07/2017.

GERALDO MAGELA CÔRTEZ CARVALHO

Possui graduação em Zootecnia pela Faculdade de Zootecnia de Uberaba (FAZU) em 1986; Mestrado em Zootecnia (1996) e Doutorado em Ciência Animal (2000), pela Universidade Federal de Minas Gerais, área de concentração em Genética e Melhoramento Animal. Desde 2004 é pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Pesquisador A - Pesquisador com Doutorado), lotado no Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte, Teresina, PI. Pós-Doutor pelo ARS/USDA em Fort Collins, Colorado - USA. Pesquisas com ênfase em genética molecular, melhoramento e produção animal, atuando principalmente em conservação e avaliação de recursos genéticos animais, sendo Curador da raça local Curraleiro Pé-Duro na Embrapa Meio-Norte e responsável pelo projeto "CONSERVAÇÃO IN SITU DE BOVÍDEOS", incluindo os bovinos Curraleiro Pé-Duro, Pantaneiro, Crioulo Lageano, Caracu e os búfalos Baio e Carabao. Atua no componente animal de sistemas integrados de lavoura-pecuária-floresta (ILPF) na região do MATOPIBA. Criador do Boi Tropical (TROPICOW) para produção de carne de qualidade na região Meio-Norte do Brasil.

GIOVANA RODRIGUES GOULART

Estudante de Medicina Veterinária pela Universidade de Uberaba-MG

GUILHERME COSTA VENTURINI

Professor Doutor do Curso de Medicina Veterinária e Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos da Universidade de Uberaba - UNIUBE, MG. Pesquisador da Fazenda Escola da UNIUBE - Programa de Melhoramento de Zebuínos. Participante do grupo de pesquisa em Estatística Aplicada ao Melhoramento Animal; Genética Molecular e Melhoramento de Bovinos e Equinos e; Genômica Aplicada à Produção Animal - CNPq. Foi Professor da Eduvale, Avaré, SP em 2017. Professor convidado no curso de Pós-graduação em Zootecnia (FMVZ/UNESP) Botucatu, SP. Foi Professor substituto na FMVZ/UNESP, Botucatu, SP no período de 2016-2017. Pós-Doutorado em Genética e Melhoramento Animal (FCAV/UNESP) em 2012-2015. Doutorado em Genética e Melhoramento Animal (FCAV/UNESP) com período de doutorado Sanduíche realizado no INIA - Madrid, Espanha, concluído em 11/2012. Graduação em Zootecnia pela Universidade de Marília (2002).

GUILHERME ROCHA QUEIROZ

Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade de Uberaba. Ex-Integrante do Grupo de Estudos em Patologia Animal (2016). Atualmente é Integrante do Grupo de Estudos em Reprodução Animal (GERA). Mestrando Bolsista CAPS no programa de Genética e Melhoramento Animal pela UNESP/FCAV - Jaboticabal - SP Possui experiência teórica e prática na área de Reprodução em Animais Domésticos e Melhoramento Genético.

GUSTAVO FREITAS LOPES

Acadêmico de graduação em Zootecnia na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Estagiário do Laboratório de Microscopia e Análises de Imagens, na área de parasitologia de animais de produção e integrante do Grupo de Estudos em Equinocultura e Reprodução Animal - Equus ProRep e Núcleo de Estudos e Pesquisas em Suínos, Aves e Abelhas - Nepsa.

HÉLEN CLARICE CHAVES COSTA

Passou na primeira chamada regular para o curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão, onde atualmente estuda. Fez estágio não obrigatório no Laboratório de Bacteriologia Clínica Veterinária - LBCV por um ano. É bolsista de Iniciação Científica no Laboratório de Reprodução de Recursos Aquáticos - LARAQUA e voluntária no Laboratório de Reprodução Animal - LABRA, também exercendo estágio no local. Além de vice-presidente da Liga de Melhoramento Genético Animal - LIGMA e diretora financeira do Grupo de Estudos em Reprodução Animal - GERA. Já apresentou trabalhos na área de melhoramento genético animal no Congresso Brasileiro de Zootecnia 2019 e Semana das Agrárias 2019 da Universidade Estadual do Maranhão.

HÉLEN CLARICE CHSVES COSTA

Passou na primeira chamada regular para o curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão, onde atualmente estuda. Fez estágio não obrigatório no Laboratório de Bacteriologia Clínica Veterinária - LBCV por um ano. É bolsista de Iniciação Científica no Laboratório de Reprodução de Recursos Aquáticos - LARAQUA e voluntária no Laboratório de Reprodução Animal - LABRA, também exercendo estágio no local. Além de vice-presidente da Liga de Melhoramento Genético Animal - LIGMA e diretora financeira do Grupo de Estudos em Reprodução Animal - GERA. Já apresentou trabalhos na área de melhoramento genético animal no Congresso Brasileiro de Zootecnia 2019 e Semana das Agrárias 2019 da Universidade Estadual do Maranhão.

HENRIQUE CANCIAN

Graduando em Zootecnia na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - FZEA/USP . Foi estagiário do Laboratório de Pesquisa em Aves da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ-USP). Atuou como bolsista do Programa de Educação Tutorial do MEC no curso de Zootecnia do ano de 2016 ao ano de 2019, onde promoveu atividades relacionadas à zootecnia sempre visando a interdissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Avicultura é sua área de interesse, atualmente com foco no uso de fitoterápicos como substitutos para os melhoradores de desempenho na produção avícola.

INGRID DA COSTA GOMES

Acadêmica de Zootecnia da Universidade Federal do Pampa-Campus Dom Pedrito, RS. Atualmente, estagiária no Laboratório de Microscopia. Membro voluntário do Grupo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Equinocultura e Reprodução Animal- EquusProRep sob orientação da Profa. Dra. Adriana Pires Neves.

JEMIMA CAMÊLO DE SOUSA

Graduada em Zootecnia , pela Universidade Estadual do Maranhão - UEMA. Bolsista de Inovação Tecnológica (2017-2018). Membro do Laboratório de Apicultura e Meliponicultura-LAPIMEL. Atuação na área de apicultura, meliponicultura, suinocultura e educação ambiental.

JENNYFER SOUSA DE ARAÚJO

Graduanda em Zootecnia na Universidade Estadual do Maranhão. Estagiária no Laboratório de Apicultura e Meliponicultura - Lapimel.

JÉSSICA DA SILVA

Professora Assistente UNIJIPA. Bióloga Mestre em Produção Vegetal UNESP/FCAV

JOSÉ ADALMIR TORRES DE SOUSA

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1976), Mestrado em Medicina Veterinária, com área de concentração em Reprodução Animal pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (1985), e Doutorado em Medicina Veterinária, com área de concentração em Reprodução Animal pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (1999) e Pós-Doutorado em Biotecnologia da Reprodução pela Rede Nordeste de Biotecnologia- RENORBIO (2014). Atualmente é professor Titular da Universidade Federal do Piauí, Docente permanente do Programa de Pós-Graduação de Ciência Animal e do Programa RENORBIO. Tem experiência na área de Reprodução Animal, atuando principalmente nos seguimentos de : Ginecologia, Andrologia e Biotecnologias Reprodutivas (IA / IATF / TE / PIV) nas espécies bovina, equina, caprina e ovina.

KARINA MILENE MAIA

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá (2017) e mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá (2020). Atualmente é doutoranda da Universidade Estadual de Maringá

LARISSA VENIER DE OLIVEIRA

Médica Veterinária pela Universidade Católica Dom Bosco. Pesquisadora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica pela Universidade Católica Dom Bosco. Experiência com animais de laboratório, animais silvestres, animais de produção e saúde pública.

LAURA BARBOSA FERREIRA

Graduanda em zootecnia na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA/USP. Bolsista do Programa de Educação Tutorial do MEC no curso de zootecnia nos anos de 2016 a 2018. Foi estagiária do Laboratório de Pesquisa em Aves da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ-USP) onde realizou uma Iniciação Científica na área de fitoterápicos na produção de frangos de corte. Além disso realizou pesquisas com fibra funcional na dieta de matrizes pesadas.

LAURISTON BERTELLI FERNANDES

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1983) , especialização em Prod. de Ruminantes por tutoria a distância pela ESCOLA SUPERIOR DE AGRIC. DE LAVRAS/MG (1991) e mestrado em Zootecnia pela Universidade de São Paulo (2001) . Atualmente é Diretor e Coord. de Pesq. e Desenvolvimento da Premix. Tem experiência na área de Zootecnia , com ênfase em Nutrição e Alimentação Animal.

LEILANE ROCHA BARROS DOURADO

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí (2002), Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba (2004) e Doutorado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista de Jaboticabal (2008). É professora da Universidade Federal do Piauí (Campus Professora Cinobelina Elva-Bom Jesus-PI).

LETÍCIA MENDES DE CASTRO

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Goiás - UFG (2009). É mestre em Ciência Animal (2012) na área de melhoramento genético animal com ênfase em genética quantitativa. Possui Doutorado em Ciência Animal (2016) pela UFG, sendo parte realizado na Universidade de Wisconsin - Madison/EUA, na área de melhoramento genético animal com ênfase em Genética Molecular e Análises Genômicas, como: Análises de Associação Genômica Ampla, Enriquecimento de vias metabólicas e Seleção Genômica. Atuou como colaboradora em pesquisa na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Cerrados de 2010 a 2016. Atualmente é pesquisadora da Associação Nacional dos Criadores e Pesquisadores (ANCP) e responsável pelo setor de transferência de tecnologia. Tem experiência na área de Produção Animal, com ênfase em Melhoramento Genético Animal, Acasalamento Otimizado, Seleção Genética, Seleção Genômica e Mapeamento Genômico Associativo.

LOURDES CARUCCIO HIRSCHMANN

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Pelotas (2009) e Mestrado em Parasitologia pela Universidade Federal de Pelotas (2013). Doutorado em Sanidade Animal (Veterinária Preventiva) na Universidade Federal de Pelotas (2017). Atualmente é médica veterinária da Universidade Federal do Pampa/RS.

LUIS ANTONIO JUSTULIN JUNIOR

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002), mestrado em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Estadual de Campinas (2005), doutorado (2009) pela mesma Universidade e Pós-Doutorado (2010) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, IB, Botucatu. Atualmente é Professor Assistente Doutor do Departamento de Morfologia do Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP. Tem experiência na área Programação Fetal, com ênfase em modelos de restrição proteica materna e seus efeitos sobre a morfogênese prostática e desenvolvimento de lesões com o envelhecimento. Tais análises são realizadas com a utilização de técnicas de RNAseq, RT-qPCR, imunohistoquímica, western blotting, e análises in silico.

MARCELA SANTOS DE CASTRO

Aprovada em 1º lugar na Universidade Federal da Paraíba e na Universidade Federal de Campina Grande, na modalidade universal, chamada regular do curso de Medicina Veterinária. Aprovada, ainda, na Universidade Federal de Viçosa e na Universidade Estadual do Maranhão (1º lugar, PAES 2016, modalidade universal), onde atualmente cursa a graduação em Medicina Veterinária.

MARCELO MACHADO SEVERO

Zootecnista graduado na Universidade Federal de Santa Maria. Atua em pesquisas no ramo da cadeia produtiva da carne. Mestrando em Produção Animal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Campus Dois Vizinhos (Texto informado pelo autor).

MARGARIDA MARIA LIMA CARVALHO

Graduanda em Zootecnia na Universidade Estadual do Maranhão. Voluntária do Programa de Extensão (2018-2019). Estagiária no Laboratório de Apicultura e Meliponicultura - Lapimel.

MARIA FERNANDA GARCIA BAVELONI

Graduanda em Zootecnia pela Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimento FZEA/USP. Estagiária no Laboratório de Ciências Agrárias no projeto "Utilização de fonte de Fósforo na renovação de pastagens" (2017-2018). Atualmente bolsista no Programa de Educação Tutorial PET-Zootecnia exercendo funções interdisciplinares nos pilares de ensino, pesquisa e extensão.

MARIA TEREZA FRAGERI PAULINO

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá(2018)

MARIANI IRENE BENITES

Doutoranda em produção de aves e suínos pelo programa de pós graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, sob a orientação da Profa Dra Simara Márcia Marcato. Mestrado concluído em Março de 2018 pelo mesmo programa e orientação da Profa Dra Simara Márcia Marcato e coorientação do Prof Dr Antonio Claudio Furlan. Graduada em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá em Fevereiro de 2016. Bolsista PIBIC CNPq (2011 - 2015) sob orientação do Prof Dr Antonio Claudio Furlan.

MARÍLIA ALBUQUERQUE DE SOUSA MARTINS

Professora da Universidade Estadual do Maranhão, dos cursos de Medicina Veterinária e Zootecnia. Mestre em Melhoramento Genético Animal pela Universidade Federal do Ceará. Doutora em Melhoramento Genético Animal pela Universidade Federal de Viçosa. Orientadora da Liga de Melhoramento Genético Animal. Coordenadora de Assuntos Estudantis-PROEXAE.

MARLON DE ARAÚJO CASTELO BRANCO

Possuí graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) - Campus Ministro Petrônio Portela (2011), técnico em Agropecuária pela mesma instituição (2003) e doutorado em Biotecnologia pela Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO)/Universidade Federal do Piauí (2016). Atualmente é professor da faculdade Maurício de Nassau. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Andrologia e Biotecnologia da Reprodução Animal, atuando principalmente nos seguintes temas: Fisiologia, histologia, avaliação, tecnologia de Sêmen e criopreservação.

MATHEUS PORTELA PINHO

Estudante de Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ). Desenvolve trabalhos na área de Apicultura, foi monitor da disciplina de Apicultura e é bolsista de Iniciação Científica (PIBIC). Integrante do Grupo de Pesquisa CNPq GEAMS (Grupo de Estudos em Apicultura e Meliponicultura Sustentável de Mato Grosso do Sul).

MICHERLENE DA SILVA CARNEIRO LUSTOSA

Graduada em Medicina Veterinária na Universidade Federal do Piauí (2011). Mestre em Ciência Animal (UFPI), atuando na área de Sanidade e Reprodução Animal. Doutora em Ciência Animal na área de Sanidade e Reprodução Animal, com experiência nos seguintes temas: fisiopatologia da reprodução, patologia da leptospirose e brucelose.

NATALIA MARQUES DA SILVA

Acadêmica do curso de graduação em Zootecnia pela Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo - FZEA/USP - Pirassununga/SP. Foi estagiária do Laboratório de Pesquisa em Aves da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ/USP). Bolsista do Programa de Educação Tutorial PET - Zootecnia do Ministério da Educação (MEC), em que promove atividades objetivando a interdisciplinaridade entre as áreas de ensino, pesquisa e extensão. Possui curso técnico em Agronegócio pela ETEC Dr. José Luiz Vianna Coutinho - Jales/SP.

NATALIA VILAS BOAS FONSECA

Zootecnista formada pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP - campus de Jaboticabal (2014-2018). Atualmente, mestranda em Zootecnia pela mesma instituição com ênfase em forragicultura e pastagens, nutrição e produção de bovinos de corte. Integrante do grupo de estudos UNESPFor. Nos anos de 2016 a 2018 foi integrante da comissão organizadora da Semana de Ciência e Tecnologia Agropecuária, tendo experiência em coordenação, organização e realização de cursos e eventos científicos. Ao longo da graduação foi contemplada com bolsa de Iniciação Científica, financiada pela FAPESP. O estágio curricular obrigatório foi desenvolvido no 2º semestre de 2018 na empresa Premix, localizada na cidade de Patrocínio Paulista-SP.

NAYARA MARQUES DIAS

Graduada em Medicina Veterinária pela Faculdade Dr. Francisco Maeda - Ituverava. Realizou o estágio curricular na Manufaturação de Produtos para Alimentação Animal, Premix Ltda.

PEDRO DE MAGALHÃES PADILHA

Possui graduação em Química pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1988) e doutorado no Programa de Pós-Graduação em Química pelo Instituto de Química da Unesp, Campus de Araraquara (1993). Atualmente é professor/orientador do Programa de Pós-Graduação em Biologia Geral e Aplicada do Instituto de Biociências/UNESP-Câmpus de Botucatu, do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da FMVZ/UNESP-Botucatu, Professor Adjunto do IB - Departamento de Química e Bioquímica/UNESP-Botucatu e Bolsista de Produtividade 1C do CNPq. É assessor de diversas agências de fomento nacionais e internacionais e árbitro dos principais periódicos nacionais e internacionais de química analítica, bioanalítica, biotecnologia e de alimentos. Atua na linha de pesquisa em bioanalítica e metalômica/proteômica aplicada em amostras biológicas.

RAFAEL LAZZARI

Zootecnista (2002) pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Mestrado (2005) e Doutorado (2008) em Zootecnia pela mesma instituição, na área de nutrição de peixes. Atua como professor adjunto do departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas da UFSM, campus de Palmeira das Missões. É docente orientador dos Programas de Pós-Graduação em Zootecnia e Agronegócios/UFSM, em nível de mestrado e doutorado.

RAÍ BRENO SERRA COSTA EVERTON

Graduando em Zootecnia na Universidade Estadual do Maranhão. Bolsista de Iniciação Científica-PIBIC/UEMA. Diretor Regional Nordeste 1 da Associação Brasileira de Zootecnistas Jovem - ABZ Jovem. Diretor de Estágios da Liga Acadêmica de Melhoramento Genético Animal. Colaborador da Liga Acadêmica de Conservação e Produção Animal. Presidente do Centro Acadêmico José dos Santos Pinheiro.

RAYSILDO BARBOSA LOBO

Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Ceará (1971), Especialização em Genética pela Universidade de São Paulo (1972), Mestrado e Doutorado pela Universidade de São Paulo (1976), Pós-Doutorado pela University of Florida (1981 e 1988), Pós-Doutorado pelo Ohio State University (1990) e University of Georgia (1993), Livre-Docência em Ciências Agrárias (Zootecnia) pela Universidade de São Paulo (1980). Título honorífico de Doutor Honoris Causa da Universidade Estadual do Ceará (2014). Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP/2006 a 2007) e atualmente é Professor Sênior da Universidade de São Paulo (FMRP-USP). Durante sua carreira acadêmica atuou na área de genética, com ênfase em Melhoramento Genético Animal e Biotecnologias Reprodutivas, além das atividades de pesquisa orientou cerca de 80 alunos entre mestrado e doutorado, publicou 11 livros e mais de 300 trabalhos científicos em periódicos nacionais e internacionais de renome. Participou da fundação do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN) atualmente programa Nelore Brasil e da fundação da Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), da qual atualmente ocupa o cargo de Presidente.

RÉGNER ÍTALO GONÇALVES DE OLIVEIRA

Graduando em Zootecnia pela Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo. Membro bolsista do grupo PET Zootecnia FZEA USP no período de Agosto de 2017 - Agosto 2019 e atualmente membro Não-Bolsista. Bolsista do programa Estágio pago pela USP no Projeto "Levantamento qualitativo da fauna de pequenos vertebrados do Campus da USP de Pirassununga".

RICARDO DE OLIVEIRA ORSI

Ricardo de Oliveira Orsi atua como professor Associado Doutor no Departamento de Produção Animal e como professor do curso de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Coordena o Grupo de Pesquisa CNPq NECTAR (Núcleo de Ensino, Ciência e Tecnologia em Apicultura Racional). Participa como membro do comitê científico nacional junto a Confederação Brasileira de Apicultura - CBA. Publicou mais de 60 artigos em periódicos especializados. Atua na área de Zootecnia, com ênfase em Produção Animal e na área de Biologia Geral.

ROBERTA MARTIN GOMES S BORGES

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1997) e mestrado em Agricultura Tropical pela Universidade Federal de Mato Grosso (2006). Atualmente é professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus São Vicente, atuando na área de nutrição e produção de ruminantes e bem-estar animal. Assumi o cargo de coordenadora do curso bacharelado em Zootecnia no período no período de 21/01/2009 a 21/10/2010 e 10/11/2014 a 1/07/2017.

RODRIGO CRUZ DE FREITAS LIMA

Graduando em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Sergipe - Campus do Sertão, em Nossa Senhora da Glória. Membro da coordenação do Grupo de estudo em Reprodução Animal - GERA. Bolsista PROEX no projeto "Diagnóstico das Helminthoses em Animais Domésticos" (2018-2018). Bolsista PROEX no projeto "Diagnóstico Parasitológico em Medicina Veterinária" (2018-2019). Voluntário no projeto "Grupo de Estudos em Reprodução animal - Diálogos com Experiências Educacionais Inovadoras" (2019-2020). Possui experiência em análises laboratoriais e diagnóstico parasitológico em cães, felinos, equinos, bovinos e silvestres.

RODRIGO GONÇALVES MATEUS

Professor Coordenador do curso de Zootecnia na Universidade Católica Dom Bosco e professor colaborador no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária - UCDB. Possui Doutorado em Zootecnia área de concentração Produção de Ruminantes pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Campus Itapetinga (2013). Tem experiência na área de Nutrição Animal, Sustentabilidade e Gestão Rural, com ênfase em Bovino de Corte, Bovino de Leite, Nutrição e Produção de Ruminantes, Avaliação da Produção e Conservação de Forragens.

RODRIGO ZALUSKI

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de União da Vitória (2012), Mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (2014) e Doutorado em Zootecnia pela mesma Universidade (2017). Foi agraciado com o Prêmio Unesp de Teses de Doutorado na área de "Segurança Alimentar, Nutrição e Agricultura Sustentável" (2018). Atua como professor da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) lotado na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ) onde é responsável Técnico pelo Setor de Apicultura. Coordena o Grupo de Pesquisa CNPq GEAMS (Grupo de Estudos em Apicultura e Meliponicultura Sustentável de Mato Grosso do Sul). Tem experiência na área de Biologia Geral e Zootecnia, atuando nas áreas de Apicultura, Meliponicultura, Morfologia, Proteômica, Genética, Toxicologia, Comportamento Animal, Produção e Qualidade de Produtos Apícolas, Metodologia e Escrita Científica.

SALOMÃO LIMA GUIMARÃES

Licenciado em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2000), Mestre em Ciência do Solo pela UFRRJ (2001) e Doutor em Fitotecnia pela UFRRJ (2006). Tem experiência na área de Microbiologia do Solo, Agrícola e Ambiental, com ênfase em Fixação Biológica de Nitrogênio e Atividade Enzimática do Solo. Foi Professor na Universidade Federal de Mato Grosso de 2008 até 2019. Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal de Rondonópolis - MT.

SAMUEL DO NASCIMENTO BRINGEL

Graduando em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), possui um projeto de pesquisa concluído na área de Melhoramento Genético Animal, tema: Métodos de Cruzamento Adotados na Criação de Ovinos na Microrregião de Aglomeração de São Luís - MA (bolsista FAPEMA). Atualmente desenvolve um projeto de extensão, tema: assistência técnica veterinária a pequenos criadores de caprinos e ovinos da ilha de São Luís (bolsista PIBEX). É presidente da Liga Acadêmica de Melhoramento Genético Animal, onde organiza vários eventos da área. Possui experiência na área da clínicas de pequenos animais, participando de forma voluntária da rotina de uma clínica veterinária.

SAMUEL DO NASCIMENTOS BRINGEL

Graduando em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), possui um projeto de pesquisa concluído na área de Melhoramento Genético Animal, tema: Métodos de Cruzamento Adotados na Criação de Ovinos na Microrregião de Aglomeração de São Luís - MA (bolsista FAPEMA). Atualmente desenvolve um projeto de extensão, tema: assistência técnica veterinária a pequenos criadores de caprinos e ovinos da ilha de São Luís (bolsista PIBEX). É presidente da Liga Acadêmica de Melhoramento Genético Animal, onde organiza vários eventos da área. Possui experiência na área da clínica de pequenos animais, participando de forma voluntária da rotina de uma clínica veterinária.

SAMUEL MARASCA

Zootecnista (2013) pela Universidade Federal de Santa Maria, campus Palmeira das Missões, Mestrado (2016) em Zootecnia pela pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela UFSM. Atualmente, aluno de Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da mesma instituição.

SIMARA MARCIA MARCATO

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá (1993), mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas (1997) e doutorado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2007). Atualmente é professora adjunta da Universidade Estadual de Maringá.

THAMARA LUÍSA STAUDT SCHNEIDER

Zootecnista (2018) pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus Palmeira das Missões. Atualmente, aluna de Mestrado em Zootecnia pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da mesma instituição.

TIAGO ALAN CUNHA NARDINO

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal do Pampa (2012), Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria (2015) e Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria, atua no Grupo de Pesquisa e Extensão em Cadeias Produtivas do Pampa (PECPAMPA) em pesquisas na área de produção de bovinos de corte, qualidade de carcaças e carne na indústria frigorífica.

VAGNER DA SILVA VEIGA DE LA FUENTES

Graduando do curso de Bacharelado em Zootecnia pela Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Foi monitor bolsista das disciplinas de Bioquímica e Química por 2 anos consecutivos. Atualmente é pesquisador na área de Sanidade de peixes integrando o Grupo de Pesquisa em Desenvolvimento Agropecuário na Amazônia Brasileira - DAAB. Também é membro do Conselho de Campus de Presidente Médici - CONSECC/CPM, atuando como representante discente do campus.

VICENTE BATISTA DE SOUZA JUNIOR

Possui formação em Técnico em Agropecuária, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus São Vicente (2016). Atualmente é acadêmico do curso de Bacharelado em Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus São Vicente.

VINNÍCIUS MOROSKOSKI MENDES

Estudante de graduação em Zootecnia na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ). Integrante do Grupo de Pesquisa CNPq GEAMS (Grupo de Estudos em Apicultura e Meliponicultura Sustentável de Mato Grosso do Sul). Desenvolve atividades de Iniciação Científica (PIBIC) e pesquisas no Laboratório de Apicultura da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

VIVIANE GOTARDI ROCHA

Acadêmica de Zootecnia pela UNIR (formação prevista para 2020/1) e possui formação no Curso Técnico em Informática para Internet pelo IFRO.

VIVIANE MARIA OLIVEIRA DOS SANTOS NIETO

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Católica Dom Bosco - UCDB (2008), Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) na área de concentração Produção Animal (2011), em suinocultura, com ênfase em qualidade de carne. Doutorado pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, área de concentração Ciência Animal (2015) - em suinocultura, com ênfase em produção e nutrição e Pós Doutorado pela mesma instituição em (2017). Atualmente é DCR do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e professor adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

WAYLLBA ASSUNÇÃO BARCELOS

Técnica em Meio Ambiente pelo Centro Universitário do Maranhão. Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Maranhão com ênfase em reprodução animal.

WIARA RAFAELA PESSATTO PIOVESAN

Bióloga e Pós Graduada em Perícia Criminal e Ciências Forenses. Gerente de Apoio ao Meio Ambiente e Turismo na Prefeitura Municipal de Presidente Médici/RO.

YNDYRA NAYAN TEIXEIRA CARVALHO CASTELO BRANCO

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) - Campus Ministro Petrônio Portela (2011). Mestrado em Ciência Animal pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal - PPGCA/UFPI (2014) , e doutorado em ciência Animal - PPGCA/UFPI (2018). Atualmente é Professora Adjunto da Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, no Núcleo de Medicina Veterinária. Tem experiência na área de Morfofisiologia, Fisiopatologia e Biotécnicas da Reprodução Animal.

ISBN: 978-65-86127-25-6

ORL



9 786586 127256