

V SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL XIII SEMANA DA ZOOTECNIA

ZOOTECNIA NA ERA DA TECNOLOGIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
16 -18 DE OUTUBRO
DIMANTINA - MG
UFVJM
2019



ANAIS DO V SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL E XIII SEMANA DA ZOOTECNIA

EDITORES

Leonardo da Silva Fonseca
Lucas Lima Verardo
Marcela Azevedo Magalhães
Mariele Freitas Sousa
Rodrigo Diniz Silveira

1º Edição

Diamantina
UFVJM
2019

Todos os textos, informações e resultados apresentados são de inteira responsabilidade dos autores

Elaborado com os dados fornecidos pelo(s) organizador(es).

S612a Simpósio de Produção Animal e XIII Semana da Zootecnia
(5.:2019: Dimantina, MG)
 Anais do V Simpósio de Produção Animal e XIII Semana da
Zootecnia / Leonardo da Silva Fonseca et al. (org.), Dimantina:
UFVJM, 2019.
 207 p. : il.

 Inclui bibliografia.

 ISBN: 978-85-7045-048-7

 1.Forragem. 2. Melhoramento Animal. 3. Monogástricos. 4.
Ruminantes. 5. Tecnologia. I. Fonseca, Leonardo da Silva. II.
Título. III. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e
Mucuri.

CDD 636.007

Ficha Catalográfica – Sistema de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecária: Jullyele Hubner Costa – CRB6/2972

COMISSÃO ORGANIZADORA

PROFESSORES

Cesar Augusto Pospissil Garbossa - USP
Gustavo Henrique de Frias Castro - UFVJM
Heder José D'Avila Lima - UFMT
Lucas Lima Verardo - UFVJM
Marcela Azevedo Magalhães - UFVJM
Mariele Freitas Sousa - UFVJM
Paulo Henrique Reis Furtado Campos - UFV
Rodrigo Diniz Silveira - UFVJM

DISCENTES

Alice Silva Pereira
Douglas Aparecido Silva
Elora Rafaela Pereira de Souza Borges
Flávia de Jesus Ferreira
Francelly Geralda Campos
Gleydson Luiz de Oliveira Neto
João Inácio Gomes Vieira
José Augusto Aguilár Alves
Josiane Aparecida de Souza Barboza
Leonardo Dias de Oliveira
Luiza Dalila Fernandes da Silva
Marcela Batista Lacerda
Mercia Rocha
Tamires Vaz Mourão
Thayssa de Oliveira Littiere

AGRADECIMENTOS

PALESTRANTES

Eng. Agrônomo Pierre Santos Vilela

MSc. Lidiane da Costa Santana

Dr. Márcio de Souza Duarte

Dra. Yamê Fabres Robaina Sancler

Zootecnista Tatiane Gomes Fernandes

Dr. Marcos Soares Lopes

Dr. Fransisco José da Silva Ledo

Dr. Marcos Vinícius Gualberto Barbosa

Dra. Verônica Maria Pereira Bernardino

MSc. Lucas Andrade Carneiro

Dr. Altamir Fernandes de Oliveira

Dr. Cleube Andrade Boari

Dr. Paulo Gustavo Martins

MSc. Sicília Avelar Gonçalves

COMISSÃO CIENTÍFICA

Dr. Antônio Ricardo Evangelista
Dra. Carla Daniela Suguimoto Leite
Dra. Darcilene Maria de Figueiredo
Dr. Diego Azevedo Mota
Dr. Gabriel Bernardes Martins
Dr. Heder José D'Avila Lima
Dr. José Manoel Martins
Dra. Josimari Regina Paschoaloto
Dra. Juliana Freitas Martinez
Dr. Leandro Diego da Silva
Dr. Leonardo da Silva Fonseca
Dra. Letícia Gomes de Moraes Amaral
Dr. Lucas Lima Verardo
Dr. Luciano Pinheiro da Silva
Dra. Marcela Azevedo Magalhães
Dra. Maria del Pilar Rodriguez Rodriguez
Dra. Milena Penteado Chaguri
Dr. Paulo Gustavo Macedo de Almeida Martins
Dra. Roseli Aparecida dos Santos
Dr. Rennan Herculano Rufino Moreira
Dra. Sandra Regina Freitas Pinheiro
Dr. Severino Delmar Junqueira Villela
Dr. Thiago Gomes dos Santos Braz
Dr. Virgílio Mesquita Gomes
Dr. Wilton Ladeira da Silva

PATROCINADORES

CRMV-MG
ANIMALNUTRI - CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GENEAL - GENÉTICA E BIOTECNOLOGIA ANIMAL

APOIO

UFVJM
FCA - UFVJM
PROEXC - UFVJM
PRPPG - UFVJM
EMBRAPA - Gado de Leite
FAEMG
FVO ALIMENTOS
GRUPO MANTIQUEIRA
PRODAP
TOPIGS NORSVIN
UFV
ZOO – FUNDAÇÃO JARDIM ZOOLOGICO DE BRASÍLIA

PROGRAMAÇÃO**16/OUTUBRO**

8:00 – 8:30 h	Credenciamento e Entrega de Material
8:30 – 9:00h	Abertura Oficial
9:00 – 10:00h	Agro 4.0: transformação pela inovação Eng. Agrônomo Pierre Santos Vilela (INAES)
	Café com Pôster
10:30 – 11:30	Sistemas de produção de ovos comerciais e novas tendências MSc. Lidiane da Costa Santana (Granja Mantiqueira)
14:00 – 15:00h	Programação fetal como estratégia para maximização da produção de carne de qualidade Dr. Márcio de Souza Duarte (UFV)
15:00 – 15:45h	Apresentação oral de trabalhos Café com Pôster
16:15 – 17:15h	Biotecnologias reprodutivas como ferramentas de melhoramento genético em equinos Dra. Yamê Fabres Robaina Sancler (UFV)
17:15 – 18:15h	Gestão para o resultado. Como equilibrar índices zootécnicos para aumentar a rentabilidade na bovinocultura de leite Zootecnista Tatiane Gomes Fernandes (Consultora técnica)

17/OUTUBRO

08:30 – 09:30h	Genética suína: alta tecnologia aliada à produtividade Dr. Marcos Soares Lopes (Topigs Norsvin)
09:30 – 10:30h	Apresentação oral de trabalhos Café
10:30 – 11:30h	Capim Elefante: melhoramento genético e novas cultivares Dr. Fransisco José da Silva Ledo (EMBRAPA – Gado de Leite)
14:00 – 15:00h	Uso da genômica no melhoramento de bovinos de leite Dr. Marcos Vinícius Gualberto Barbosa (EMBRAPA – Gado de Leite)
	Café
15:30 – 16:30h	Alimentos industrializados para cães e gatos Dra. Verônica Maria Pereira Bernardino (FVO Alimentos)
16:30 – 17:30h	Atualidades no manejo nutricional de animais silvestres em zoológicos MSc. Lucas Andrade Carneiro (Zoológico de Brasília)
17:30 – 18:00h	Encerramento das palestras e premiação

18/OUTUBRO - Minicursos

14:00 – 18:00h	Ferramentas da administração no dia a dia do produtor rural Dr. Altamir Fernandes de Oliveira (DZO - UFVJM)
	Queijos Maturados Dr. Cleube Andrade Boari (DZO - UFVJM)
	Como montar uma fábrica de ração Dr. Paulo Gustavo Martins (DZO - UFVJM)
	Bases da alimentação natural para cães MSc. Sicília Avelar Gonçalves (Papatudo Pet Food)

SUMÁRIO

PALESTRAS

ATUALIDADES DO MANEJO NUTRICIONAL DE ANIMAIS SILVESTRES EM ZOOLOGICOS.....	2
CAPIM ELEFANTE: MELHORAMENTO GENÉTICO E NOVAS CULTIVARES.....	6

RESUMOS EXPANDIDOS

ACÚMULO DE FOLHAS E COLMOS E TEORES DE PROTEÍNA BRUTA EM CAPIM-MAVUNO SUBMETIDO A ADUBAÇÃO NITROGENADA.....	13
ACÚMULO DE FORRAGEM EM PASTAGENS DE CAPIM MAVUNO SUBMETIDAS A ADUBAÇÃO NITROGENADA: POSSIBILIDADES DA APLICAÇÃO DE ADUBAÇÃO EM TAXAS VARIÁVEIS DURANTE A FASE DE ESTABELECIMENTO.....	16
ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA INCLUSÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE ALHO EM PÓ (<i>ALLIUM SATIVUM</i>) NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE.....	19
ANÁLISE HISTOLÓGICA DO TECIDO EPITELIAL DE REVESTIMENTO DE LARVAS DE PACAMÃ (<i>LOPHIOSILURUS ALEXANDRI</i>).....	22
ANÁLISES INSTRUMENTAIS DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DO SERRO EM DIFERENTES TEMPOS DE MATURAÇÃO.....	25
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS SUBMETIDOS A DIFERENTES TEMPOS E CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO.....	28
AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO HETERÓFILOS: LINFÓCITOS DE CODORNAS DE CORTE, SUPLEMENTADAS IN OVO COM ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO E ÁCIDO LÁURICO.....	31
AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE GENÉTICA DE TILÁPIAS DO NILO DA LINHAGEM GIFT.....	34
AVALIAÇÃO DE MATÉRIA SECA EM FENO DE <i>TITHONIA DIVERSIFOLIA</i> CULTIVADA SOB DOSES DE NITROGÊNIO.....	37
AVALIAÇÃO DO TEOR DE PROTEÍNA BRUTA EM FENO DE <i>TITHONIA DIVERSIFOLIA</i> EM DIFERENTES TEMPOS DE SECAGEM SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA.....	40
AVALIAÇÃO DO USO PROIBIDO DE LEITE CRU NA FABRICAÇÃO DE QUEIJO MINAS FRESCAL DO SUL DE MINAS GERAIS.....	43
AVALIAÇÃO FISIOLÓGICA DO PASTO DE <i>MACROTILOMA AXILLARE</i> CV. JAVA SUBMETIDO A NÍVEIS DE SOMBREAMENTO.....	46

AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DO SERRO – MG DURANTE O PERÍODO DE MATURAÇÃO.....	49
CARACTERIZAÇÃO DAS FEIRAS LIVRES DE UNAÍ – MG DE ACORDO COM OS RESÍDUOS ORGÂNICOS PRODUZIDOS.....	52
CARACTERIZAÇÃO DAS FEIRAS LIVRES DE UNAÍ – MG DE ACORDO COM O TIPO DE MERCADORIA QUE É COMERCIALIZADA.....	55
CARACTERIZAÇÃO DOS FEIRANTES UNAIENSES RELACIONADO AO MÉTODO DE TRABALHO.....	58
COMPORTAMENTO INGESTIVO DE MACHOS LEITEIROS HOLANDESES X ZEBU ALIMENTADOS COM DIFERENTES FORMAS DE UREIA E MILHO.....	61
COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS NELORE RECEBENDO DIETAS CONTENDO SORGO OU SILAGENS DE GRÃOS REIDRATADOS EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO.....	64
CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO URÉICO NO SORO SANGUÍNEO DE OVINOS RECEBENDO DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE UREIA.....	67
CONSUMOS DE MATÉRIA SECA, MATÉRIA ORGÂNICA E FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO DE OVINOS ALIMENTADOS COM FENO DA FOLHA DE BANANEIRA TRATADO COM HIDRÓXIDO DE SÓDIO.....	70
CORRELAÇÕES ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DE EFICIÊNCIA ALIMENTAR E MEDIDAS DE ULTRASSOM EM BOVINOS DA RAÇA NELORE.....	73
CRESCIMENTO DE FEIJÃO GUANDU EM SOLOS COM PERSISTÊNCIA DE RESÍDUO DE HERBICIDAS AUXÍNICOS.....	76
DESCANSO DA GLÂNDULA MAMÁRIA E O PERCENTUAL DE PERDA NA PRODUÇÃO DE GORDURA DO LEITE.....	79
DESCANSO DA GLÂNDULA MAMÁRIA E O PERCENTUAL DE PERDA NA PRODUÇÃO DE LEITE.....	82
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE ONLINE PARA DETERMINAÇÃO DA ÁREA FOLIAR UTILIZANDO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS.....	85
DESENVOLVIMENTO DE UM “LEAF COLOR CHART” PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS COMO FERRAMENTA DE MONITORAMENTO DO STATUS DE N EM PASTAGENS DE <i>BRACHIARIA BRIZANTHA</i> CV. XARAÉS.....	88
DETERMINAÇÃO DA ENERGIA METABOLIZÁVEL DO FARELO DE CRAMBE PARA CODORNAS DE CORTE.....	91
DIGESTIBILIDADE DE DIETAS CONTENDO PRÓPOLIS BRUTA PARA COELHOS EM CRESCIMENTO.....	94

EFEITO DA FITASE NO DESEMPENHO DE LEITÕES NA FASE DE CRECHE.....	97
EFEITO DA INCLUSÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE ALHO EM PÓ (<i>ALLIUM SATIVUM</i>) SOBRE O DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE.....	100
EFEITO DA INCLUSÃO CRESCENTE DE NITROGÊNIO NÃO PROTEICO EM DIETAS DE CORDEIROS CONFINADOS SOBRE PARÂMETROS PRODUTIVOS.....	103
EFEITO DA PRÓPOLIS BRUTA SOBRE O DESEMPENHO DE COELHOS DA RAÇA NOVA ZELÂNDIA BRANCO.....	106
EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM L-ARGININA NA RAÇÃO DE FÊMEAS SUÍNAS GESTANTES SOBRE A VASCULARIZAÇÃO DO CORPO LÚTEO.....	109
EFEITO DO ESTRESSE TÉRMICO AGUDO NA EXPRESSÃO DE GENES DA VIA DA GLUTATIONA EM FRANGOS DE CORTE.....	112
ENERGIA METABOLIZÁVEL APARENTE DA FARINHA DE PENAS PARA CODORNAS DE CORTE.....	115
ESTIMATIVA DA EXCREÇÃO URINÁRIA, DE DERIVADOS DE PURINAS E COMPOSTOS NITROGENADOS EM CORDEIROS CONFINADOS SOB DIFERENTES HORÁRIOS DE AMOSTRAGEM DE URINA.....	118
ESTRESSE TÉRMICO AGUDO ALTERA A EXPRESSÃO DE GENES DA VIA DA TIOREDINA EM FRANGOS DE CORTE.....	121
ESTUDO DA DINÂMICA DE PASSAGEM DO CARBOIDRATO NO TRATO GASTROINTESTINAL DE AVES UTILIZANDO UM MÉTODO RADIOGRÁFICO.....	124
EXPRESSÃO DA GLUTARREDOXINA (<i>GLRX</i>) EM CÉREBRO E MÚSCULO DE FRANGOS DE CORTE EXPOSTOS AO ESTRESSE TÉRMICO AGUDO.....	127
FLUXO DE TECIDOS EM PASTO DE <i>MACROTYLOMA AXILLARE</i> CV. JAVA SOB NÍVEIS DE SOMBREAMENTO.....	130
IDADE AO PRIMEIRO PARTO E A PRODUÇÃO DE LEITE NA PRIMEIRA LACTAÇÃO.....	133
INCLUSÃO DE NUTRACÊUTICOS NA DIETA DE VACAS EM LACTAÇÃO E SEUS EFEITOS NO DESEMPENHO ANIMAL.....	136
INCREMENTO DE UREIA EM DIETAS PARA OVINOS CONFINADOS E SEU EFEITO SOBRE O CONSUMO DE NUTRIENTES.....	139
INFLUÊNCIA DA IDADE AO PRIMEIRO PARTO NA PRODUÇÃO DE GORDURA DO LEITE.....	142
INTERAÇÃO GENÓTIPO AMBIENTE EM TILÁPIAS DO NILO DA LINHAGEM GIFT ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL.....	145

MASTIGAÇÕES MERÍCIAS E NÚMERO DE BOLOS RUMINAIS DE MACHOS LEITEIROS HOLANDESES X ZEBU ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES DE UREIA E MILHO.....	148
NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA E LACTOSE EM RAÇÕES PARA LEITÕES DESMAMADOS.....	151
NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA E LACTOSE EM RAÇÕES PARA LEITÕES DESMAMADOS SOBRE A EXPRESSÃO DE GENES RELACIONADOS À INTEGRIDADE EPITELIAL A ATIVAÇÃO DO SISTEMA IMUNE.....	154
NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA E LACTOSE EM RAÇÕES PARA LEITÕES DESMAMADOS SOBRE O DESEMPENHO.....	157
O USO DO MENTOL COMO ANESTÉSICO: PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DO PACAMÃ (<i>LOPHOSILURUS ALEXANDRI</i>).....	160
OVOS DE CODORNAS DE CORTE INOCULADOS COM ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO.....	163
PERDAS PRODUTIVAS E ECONÔMICAS OCASIONADAS PELA MASTITE EM REBANHOS BOVINOS DE PRODUTORES DE DIFERENTES NÍVEIS DE PRODUÇÃO NO MUNICÍPIO DE UNAÍ-MG.....	166
PISCICULTURA NA COMUNIDADE DO TAQUARIL – IDENTIFICANDO PROBLEMAS E BUSCANDO SOLUÇÕES.....	169
PRODUÇÃO DE SÓLIDOS DO LEITE EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DO PERÍODO SECO.....	172
QUALIDADE QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DAS SILAGENS DE GENÓTIPOS DE SORGO BIOMASSA.....	175
RECUPERAÇÃO DE CERA DE FAVOS DE <i>APIS MELLIFERA</i> EM DIFERENTES MÉTODOS DE EXTRAÇÃO.....	178
REDE GENE-miRNA A PARTIR DE PROTEÍNAS DIFERENCIALMENTE EXPRESSAS EM BOVINOS DE ALTA E BAIXA EFICIÊNCIA ALIMENTAR.....	181
SUPLEMENTAÇÃO <i>IN OVOS</i> DE CODORNAS DE CORTE COM ÁCIDO LÁURICO.....	184
TAXA DE PASSAGEM DO ÓLEO DE SOJA NO TRATO GASTROINTESTINAL DE CODORNAS ATRAVÉS DO MÉTODO DE ABSORCIOMETRIA DE RAIOS-X DE DUPLA ENERGIA.....	187
TAXA DE SOBREVIVÊNCIA DE RÃS-TOURO ALIMENTADAS COM RAÇÃO SUPLEMENTADA COM B- GLUCANO.....	190
VIABILIDADE ECONÔMICA DA SUPLEMENTAÇÃO COM L-ARGININA EM DIETAS PARA MATRIZES SUÍNAS EM FASE DE LACTAÇÃO.....	193

PALESTRAS



ATUALIDADES DO MANEJO NUTRICIONAL DE ANIMAIS SILVESTRES EM ZOOLOGICOS

Lucas Andrade Carneiro

Fundação Jardim Zoológico de Brasília – lucas.carneiro.zoo@outlook.com

HISTÓRICO

A relação entre homem e animal é extremamente antiga, os registros da manutenção de animais pelo homem são de pelo menos 4500 anos atrás, entretanto a manutenção de animais selvagens na forma de um “zoológico” tem início no ano de 1752 no palácio imperial de Schönbrunn, conhecido nos dias atuais como Zoo Vienna (Rees, P. 2011). Nessa época os zoológicos possuíam um caráter meramente contemplativo, sendo em alguns casos sinônimo de poder, é apenas no século 19 que surgem os zoológicos mais parecidos ao conceito que encontramos hoje, com um enfoque científico e no século 20 englobando os aspectos conservacionistas e educacionais.

No ano de 1826 a Sociedade Zoológica de Londres fundou o Zoo de Londres, conhecido por ser o primeiro zoológico científico do mundo, realizando em 1830 a primeira conferência científica e a publicação da primeira edição da “Proceedings of the Zoological Society”, caracterizado basicamente pela descrição de espécies selvagens e relatos sobre anatomia desses animais.

Os estudos acerca da nutrição animal começaram entre o final do século 18 e início do século 19, com publicações sobre metabolismo e o início das definições de proteína e energia (Johnson, D. 2007). Entretanto essas publicações tinham como alvo o estudo com animais domésticos, com pouca ou nenhuma aplicação aos animais selvagens.

Relacionado especificamente à nutrição animal em zoológicos, Dra. Susan Crissey traz uma excelente revisão em seu artigo “The History of Zoo Nutrition”, ressaltando que somente no início do século 20, mais precisamente em 1918, começam os estudos com nutrição de animais em zoológicos, sendo a patologista Dra. Ellen Corsen-White responsável por investigar doenças ósseas em primatas no jardim zoológico da Philadelphia, formulando a primeira dieta que se tem registro, conhecida como “Zoo Cake”. Mais tarde, em 1937, essa dieta foi aprimorada pelo Dr. Herbert Ratcliffe, seguida por uma série de estudos publicados pelos pesquisadores H.F. Matthysene e H. Wackernagel nos anos 1950.

No início da década de 70, na América do Norte, começam a surgir os primeiros profissionais dedicados exclusivamente à nutrição animal em zoológicos, com isso começaram a surgir trabalhos científicos dedicados ao estudo de nutrição de animais em zoológicos, na maioria das vezes associados às patologias mais comuns encontradas em animais selvagens.

Mais recentemente surgem os primeiros grupos de trabalho sobre nutrição específica de animais em zoológicos, como o Nutrition Advisory Group em 1994 e com a primeira conferência do grupo de nutrição da Associação Europeia de Zoológicos e Aquários acontecendo em 1999.

No Brasil, o grupo de nutrição da Associação de Zoológicos e Aquários do Brasil – AZAB foi fundado apenas em 2013 com a parceria da pesquisadora Dra. Ellen S. Dierenfeld, realizando um curso de capacitação para uso de um programa computacional para gerenciamento e formulação de dietas para animais em zoológicos, tornando-se um grande marco para o desenvolvimento da área de nutrição de animais em zoológicos no Brasil.

CENÁRIO NACIONAL ATUAL

O Brasil que se destaca no cenário mundial no que se refere à nutrição de animais voltados à produção, não vive a mesma realidade na área de nutrição de animais em zoológicos, sendo que muitas instituições não contam com um profissional dedicado exclusivamente à nutrição animal.

A criação do grupo de nutrição da AZAB deu um fôlego novo à área de nutrição animal em zoológicos, mas principalmente, contribuiu para dar uma maior visibilidade ao tema, para que as instituições percebam a necessidade de contar com um profissional dedicado à formulação de dietas para os animais sob seus cuidados. Porém ainda identificamos uma carência na área de formação de profissionais qualificados para atuar nesse campo, com poucas universidades abordando a disciplina de manejo de animais silvestres como parte de uma grade curricular obrigatória, e definitivamente nenhuma



abordando em uma única disciplina a temática da nutrição de animais selvagens. Aliado a isso ainda vemos poucos alunos desenvolvendo seus estágios supervisionados nos departamentos de nutrição dos zoológicos brasileiros, o que dificulta o acesso desses jovens profissionais ao campo de zoológicos, uma vez que é um mercado bem exigente no que se refere a experiência de atuação na área.

Nos aspectos relacionados a pesquisa com nutrição de animais em zoológicos também somos muito dependentes de estudos realizados em outros países, principalmente países europeus e nos Estados Unidos. Muito disso se deve ao fato já citado de que poucas instituições contam com um profissional na área de nutrição e desses é quase inexistente o profissional que possa dedicar parte do seu tempo a pesquisa em nutrição.

Desse modo entendemos como essencial a presença mais frequente da academia nas instituições zoológicas, viabilizando a realização de pesquisas bem como funcionando como uma forma de colocar os graduandos mais cedo em contato com esse campo de trabalho.

Os aspectos que mais chamam a atenção das pesquisas com nutrição em zoológicos atualmente estão relacionados a prevençãodos distúrbios de trato gastrointestinal e outras patologias associadas a erros cometidos no manejo nutricional, seja pela formulação nutricional inadequada ou pelo fornecimento de dietas pouco complexas, favorecendo o desenvolvimento de distúrbios comportamentais.

Um manejo nutricional inadequado é eventualmente repassado entre as instituições e suas consequências são frequentemente confundidas como algo normal, um bom exemplo disso é o caso das dietas para tamanduás (*Myrmecophaga tridactyla*; *Tamandua tetradactyla*). Por muito tempo essas espécies vêm sendo mantidas por zoológicos graças ao advento de uma dieta líquida, referenciada como de sucesso na manutenção desses animais e replicada com poucas variações entre as instituições que os mantem sob seus cuidados, caracterizada basicamente pelos seguintes ingredientes: carne bovina, banana, ração comercial para cães e gatos, e suplementos vitamínicos e minerais (A. R. FARIA, 2017).

De fato, o tamanduá é uma espécie extremamente especializada para alimentação de cupins e formigas, e o desenvolvimento de uma dieta se torna muito complicado uma vez que produzir esses insetos para a alimentação diária dos animais é inviável para um plantel maior, e devido ao aparato de apreensão do alimento ser muito singular as opções de alimentos se tornam escassas. Por isso a dieta total misturada e batida é uma boa opção, os animais ingerem e se matem vivos nas instituições, inclusive com sucesso reprodutivo. Desse modo as dietas vêm sendo repassadas entre as instituições, principalmente daquelas que conseguem reproduzir os animais para aquelas sem o mesmo sucesso.

Por muito tempo isso foi considerado adequado, porém estudos começaram a ser feitos, comparando a realidade encontrada em animais *in situ* com a situação dos animais *ex situ*, sugerindo que os animais mantidos em zoos poderiam estar em uma condição não adequada para a espécie apresentando problemas como obesidade e inconsistência fecal (A. Clark 2016). Com isso em mente algumas questões começaram a ser propostas, como o efeito da matéria mineral (J. M. Gull 2014) ou a inclusão de quitina (L. A. Leuchner 2017) sobre a consistência fecal. Dessa forma começam a surgir novas dietas para essas espécies, inclusive chamando a atenção de algumas empresas para o desenvolvimento de rações específicas para tamanduás ou para animais insetívoros restritos.

O exemplo dos tamanduás é muito didático e demonstra como podemos melhorar a nutrição das espécies sob os nossos cuidados com estudos feitos em animais mantidos em zoológicos, usando adequadamente a metodologia científica, os conhecimentos adquiridos com animais *in situ* e extrapolações baseadas na nutrição de espécies domésticas, constituindo assim a metodologia mais indicada para a formulação de dietas para animais sob cuidados humanos em zoos (figura 1)



Figura 1 - Metodologia para formulação de dietas para animais em zoológicos

PERSPECTIVAS

No mundo inteiro os zoológicos vem sendo alvos de constantes críticas sobre suas reais necessidades no mundo moderno, sendo questionados sobre a eficiência de suas atividades educacionais e conservacionistas. Não nos restam dúvidas de que esse questionamento é válido e deve ser levado muito a sério pelas instituições zoológicas que mantem animais sob seus cuidados, na certeza de que possuem um compromisso com a população, e com os próprios animais, de que irão sempre buscar o melhor nível de bem-estar possível.

Nesse contexto a AZAB e a Asociación Latinoamericana de Parques Zoológicos y Acuarios – ALPZA, duas associações muito influentes no cenário nacional de zoológicos e aquários desenvolveram recentemente seus programas de acreditação em bem-estar animal, processo em que as instituições são avaliadas quanto ao nível de bem-estar que proporcionam aos animais mantidos sob seus cuidados. Em ambos os processos são feitas perguntas acerca dos mais diversos aspectos relacionados a manutenção de animais em zoológicos, inclusive sobre a nutrição.

Entre os questionamentos feitos nas normativas para acreditação das instituições destaco três:

“Existe uma pessoa qualificada responsável pelo desenvolvimento e supervisão do programa de nutrição e alimentação?”

“A dieta fornecida é balanceada e atende aos requisitos nutricionais específicos de cada espécie e de cada indivíduo?”

“A apresentação e os horários em que as dietas são oferecidas consideram os hábitos alimentares naturais das espécies?”

Considerando que existe quantidade significativa de trabalhos publicados acerca da anatomia e fisiologia digestiva dos animais selvagens, composição nutricional de dietas comumente ofertadas e das dietas *in situ*, e sobre os distúrbios nutricionais decorrentes de manejos nutricionais inadequados, podemos afirmar que temos os subsídios necessários para formular dietas que atendam às exigências nutricionais da maioria das espécies sob nossos cuidados.

Entendemos que grande parte do desafio esteja associado aos aspectos comportamentais da dieta, principalmente no que se refere aos distúrbios causados pela baixa complexidade das dietas formuladas, com baixos teores de fibra, forma de apresentação e horários de fornecimento dos alimentos diferentes do que esses animais teriam na natureza, fatores que muitas vezes estão relacionado aos distúrbios comportamentais apresentados, como por exemplo: Girafas (G. Duggan 2015; D. Schüssler 2015; D. A. Orban 2016), Primatas (K.C. Baker 1996; C. M. Cassella 2012; S. Britt 2015) e Carnívoros (J.D. Altman 2005; S. Depauw 2013; A. D. Cuyper 2019).

Desse modo sabemos que para responder satisfatoriamente a essas perguntas, a instituição deve contar com um profissional dedicado a nutrição animal, que irá buscar todas as informações disponíveis em literatura a fim de formular uma dieta que atenda as necessidades nutricionais e comportamentais das espécies manejadas na instituição. Por isso temos motivos para acreditar que a



área de nutrição animal em zoológicos irá demandar muitos profissionais capacitados nos próximos anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não resta dúvidas que estamos longe do potencial que podemos atingir quanto a nutrição animal em zoológicos, temos muito ainda o que desenvolver, entretanto devido a facilidade de acesso que temos as bibliografias internacionais podemos e devemos aprender muito com o que já foi publicado, isso nos permitiria melhorar a condição de bem-estar dos animais mantidos nos zoológicos brasileiros e, aliado ao aumento da consciência da necessidade de profissionais habilitados na nutrição animal bem como a maior inserção do meio acadêmico nos zoológicos, ficaríamos em igualdade com o cenário internacional, possibilitando que o Brasil se torne uma referência em nutrição de animais em zoolos, principalmente no que tange as espécies nativas.

REFERÊNCIAS

- Baker, K.C. e Easley, S. P. 1996. An analysis of regurgitation and reingestion in captive chimpanzees. – Applied Animal Behaviour Science. 49: 403 – 415.
- Crissey S.D. 2001. The history of zoo nutrition. In Edwards M, Lisi KJ, Schlegel ML, Bray RE, Eds., Proceedings of the Fourth Conference on Zoo and Wildlife Nutrition, AZA Nutrition Advisory Group, Lake Buena Vista, FL.
- Altman, J. D. 2005. Nutritional and Behavioral Effects of Gorge and Fast Feeding in Captive Lions. Journal of applied animal welfare science, 8(1), 47–57.
- Johnson, D. E. 2007. Contributions of Animal Nutrition Research to Nutritional Principles: Energetics. - J. Nutr. 137: 698–701.
- Rees, P. A. 2011. An Introduction to Zoo Biology and Management, First Edition.
- Cassella, C. M. 2012. Prevalence of Regurgitation and Reingestion in Orangutans Housed in North American Zoos and an Examination of Factors Influencing its Occurrence in a Single Group of Bornean Orangutans. Zoo Biology 31: 609–620.
- Depauw, S. et al. 2013. Animal fibre: The forgotten nutrient in strict carnivores? First insights in the cheetah. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (97) 146–154.
- Brit, S. et al. 2015. Aggression and self-directed behaviour of captive lemurs (*Lemur catta*, *Varecia variegata*, *V. rubra* and *Eulemur coronatus*) is reduced by feeding fruit-free diets. Journal of Zoo and Aquarium Research 3(2).
- Gull, J. M. et al. 2015. Digestive physiology of captive giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*): determinants of faecal dry matter content. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (99) 565–576.
- Schüssler, D. et al. 2015. Activity budgets of Rothschild's Giraffes (*Giraffa camelopardalis rothschildi* Lydekker, 1903) in the "Zoom Erlebniswelt Gelsenkirchen". Zool. Garten N.F. (84) 61–74.
- Clark, A. et al. 2016. Survey of feeding practices, body condition and faeces consistency in captive ant-eating mammals in the UK. Journal of Zoo and Aquarium Research 4(4).
- Duggan, G. et al. 2016. Nocturnal Behavior in Captive Giraffe (*Giraffa camelopardalis*)—A Pilot Study. Zoo Biology 35: 14–18.
- Orban, D. A. et al. 2016. Effects of Guest Feeding Programs on Captive Giraffe Behavior. Zoo Biology 35: 157–166.
- Leuchner, L. et al. 2017. Chitin supplementation in the diets of captive giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) for improved gastrointestinal function. Journal of Zoo and Aquarium Research 5(2).
- De Cuyper, A. et al. 2019. Predator size and prey size–gut capacity ratios determine kill frequency and carcass production in terrestrial carnivorous mammals. Nordic Society Oikos 128: 13–22.



Capim Elefante: Melhoramento genético e novas cultivares

Francisco José da Silva Léo¹

¹Pesquisador Embrapa Gado de Leite. e-mail: francisco.ledo@embrapa.br

Resumo: No Brasil a atividade leiteira é praticada por mais de um milhão de produtores, em sua maioria pequenos, que têm na pastagem e na capineira as mais importantes fontes de alimentação para o rebanho. Uma das principais demandas dos produtores refere-se a cultivares forrageiras melhoradas para corte e pastejo que possam atender as necessidades nutricionais dos rebanhos durante todo o ano. O capim-elefante se destaca como recurso forrageiro de grande potencial, devido à elevada produção de biomassa, qualidade nutricional superior e boa aceitação pelos animais. Pode ser utilizado sob as formas de capineira, pastejo, feno e silagem, e está entre as forrageiras mais utilizadas para intensificação dos sistemas de produção leite e carne, nas diferentes regiões e biomas brasileiros. O programa de melhoramento genético de capim-elefante da Embrapa tem por objetivo desenvolver cultivares de capim-elefante para uso forrageiro que apresentem elevada produção de matéria seca de boa qualidade, resistência e/ou tolerância a estresses bióticos e abióticos, e adaptação às diferentes condições edafoclimáticas do Brasil. A obtenção de novas cultivares de capim-elefante para uso forrageiro promoverá maior segurança e eficiência aos sistemas de exploração animal, contribuindo para solucionar o problema de deficiência de alimento nas épocas de menor disponibilidade e a demanda dos sistemas intensivos de produção animal por cultivares mais produtivas e de melhor qualidade. Isso resultará em maiores receitas para o produtor, pelo aumento da quantidade e qualidade do leite e da carne produzidos.

Palavras-chave: estresses bióticos e abióticos, *Pennisetum purpureum*, silagem, suplementação volumosa

Elephant grass: Genetic improvement and new cultivars

Abstract: In Brazil milk production is practiced by more than one million farmers, mostly smallholders, who rely primarily on pastures and grass plantations for green chop as the most important feeding sources for their herds. One of the main demands of the farmers refers to improved forage cultivars for cutting and grazing that can meet the nutritional needs of herds throughout the year. Elephant grass stands out as a potential fodder resource due to its high production of biomass, superior nutritional quality and good acceptance by the animals. It can be used as pasture, grazing, hay or silage, and is among the most used forage for intensification of dairy and beef production systems, in the different Brazilian regions and biomes. Embrapa's elephant grass genetic breeding program aims to develop forage elephant grass cultivars that show high yields of good quality dry matter, resistance and / or tolerance to biotic and abiotic stresses, and adaptation to the different edaphic and climatic conditions of Brazil. Obtaining new elephant grass cultivars for forage use will promote greater safety and efficiency in animal production systems, contributing to solve both the problem of nutritional deficiency in times of lesser feed availability and the demand of intensive animal production systems for more productive and of better quality cultivars. This will result in higher income for the farmers by increasing the quantity and quality of milk and beef produced.

Keywords: biotic and abiotic stresses, forage supplementation, *Pennisetum purpureum*, silage

Introdução

No Brasil a cadeia do leite possui cerca de 4 milhões de trabalhadores. A produção nacional de leite em 2015, estimada em 34 bilhões de litros, coloca o Brasil em quarto lugar no ranking mundial dos países produtores. Há registro da atividade leiteira em 99% dos municípios brasileiros com um rebanho de 23 milhões de vacas ordenhadas (Zoccal, 2016).

Fatores como a integração do Brasil aos mercados internacionais, expansão da agricultura, preservação ambiental e inclusão social, dentre outros, têm provocado mudanças nos sistemas de produção animal no sentido da intensificação (Vilela et al., 1999; Valentim, 2004). Tecnologias que promovem a intensificação tem sido desenvolvidas, como a integração lavoura-pecuária, pastejo rotativo e plantio direto, os quais exigem forrageiras adaptadas. Nesse contexto, existe forte demanda por forrageiras de elevado potencial produtivo e qualidade nutricional visando manter elevada a produtividade animal durante o ano todo (Pereira et al., 2010). Por esse motivo uma das principais demandas dos produtores refere-se a cultivares forrageiras melhoradas para corte e pastejo que possam atender as necessidades nutricionais dos rebanhos durante todo o ano (Valentim, 2004; Pereira et al., 2010).



A produção brasileira de leite e carne é baseada na utilização de pastagens (Pereira et al., 2010), entretanto, na época seca as mesmas apresentam forte estacionalidade da oferta de forragem, com consequências negativas sobre a produção animal (Euclides, 2001; Barioni et al., 2003; Evangelista et al., 2005). Quando se consideram sistemas de produção intensivos, até mesmo na estação chuvosa o aporte de energia e de proteína podem ser restritivos e prejudicar a produção animal.

O capim-elefante se destaca como recurso forrageiro de grande potencial, devido a elevada produção de biomassa, qualidade nutricional superior e boa aceitação pelos animais. Pode ser utilizado sob as formas de capineira, pastejo, feno e silagem, e está entre as forrageiras mais utilizadas para intensificação dos sistemas de produção leite e carne, nas diferentes regiões e biomas brasileiros (Pereira et al., 2010). Além da sua comprovada superioridade para formação de capineira, diversos autores (Corsi, 1992; Deresz, 1994; Deresz et al., 1994; Deresz & Mozzer, 1997; Cunha et al., 2007; Chaves et al., 2013; Paciullo et al., 2015; Fernandes et al., 2016) têm demonstrado que o capim-elefante apresenta excelente comportamento para uso sob pastejo rotativo.

A obtenção de novas cultivares de capim-elefante para capineira e pastejo podem ter grande contribuição para solucionar dois problemas principais dos sistemas de produção animal. O primeiro seria a demanda por cultivares adaptadas para sistemas intensificados de produção animal e o segundo por cultivares que possam suprir a deficiência de alimento nas épocas de menor disponibilidade. Prova disso são as duas cultivares de capim-elefante recentemente lançadas pelo programa de melhoramento da Embrapa (BRS Kurumi e BRS Capiáçu).

A BRS Kurumi apresenta porte baixo (anão) e se destaca por apresentar alta produção de forragem e excelente valor nutritivo. Os teores de proteína bruta (PB) variam de 18 a 20% e os coeficientes de digestibilidade entre 68 e 70% (extrato acima da altura do resíduo). Desta forma, essa cultivar se apresenta como uma importante alternativa forrageira para a intensificação da produção de leite a pasto, permitindo altas taxas de lotação e excelente desempenho por animal (Gomide et al., 2015).

Já a cultivar BRS Capiáçu, lançada em outubro de 2016, se destaca por ser uma cultivar de alto rendimento para produção de silagem. A cultivar inova na versatilidade de uso da capineira, podendo produzir silagem de boa qualidade ou ser fornecida como picado verde no cocho. Sua silagem apresenta teor de PB inferior ao das silagens de milho e sorgo e superior à da silagem de cana-de-açúcar, e os teores de NDT inferiores aos das demais silagens. Todavia as quantidades totais de PB e do NDT produzidas por unidade de área são maiores que aquelas obtidas por milho, cana-de-açúcar e sorgo, devido a maior produtividade. A BRS Capiáçu apresenta produção média de 100 t/ha/corte de massa verde podendo produzir acima de 300 t/ha/ano. A estimativa do custo médio da matéria seca da silagem de BRS Capiáçu é de R\$ 130,85 por tonelada. Esse valor é 57% inferior ao custo de produção de silagem de milho, 42,3% da cana-de-açúcar e 43,7 % do sorgo. Desta forma, a silagem da BRS Capiáçu constitui alternativa de fonte de suplementação volumosa barata e de boa qualidade para uso em sistemas de produção de leite e carne bovina e, também, para pequenos ruminantes (Pereira et al., 2016).

O programa de melhoramento genético de capim-elefante da Embrapa tem por objetivo desenvolver cultivares de capim-elefante para uso forrageiro que apresentem elevada produção de matéria seca de boa qualidade, resistência e/ou tolerância a estresses bióticos e abióticos, e adaptação às diferentes condições edafoclimáticas do Brasil.

Melhoramento genético do capim-elefante

O capim-elefante é uma gramínea que ocorre naturalmente na África ocidental, sendo mais frequente ao longo dos vales férteis com precipitação acima de 1.000 mm. A África tropical é apontada como o centro de origem e diversidade dessa espécie, e os territórios da Guiné, Moçambique, Angola, Zimbábue e sul do Quênia relacionados como as principais áreas de variabilidade da forrageira. É uma espécie alógama de florescimento protogínico e com grande adaptação para a propagação vegetativa. As inflorescências são do tipo panícula apresentando espiguetas isoladas ou em grupos, e as flores podem ser masculinas ou bissexuais. O intervalo entre o aparecimento dos estigmas e das anteras varia de sete a nove dias, o que dificulta a autofecundação e facilita a realização dos cruzamentos controlados. A época de florescimento pode variar em função da cultivar e das condições edafoclimáticas. Na região Sudeste do Brasil o florescimento, normalmente, ocorre no período de março a agosto. A propagação dessa forrageira é realizada por meio de estacas vegetativas ou pedaços de colmo. Isto garante que a identidade genética dos clones possa ser mantida a cada geração (Pereira & Léo, 2008).

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) pertence à família Poaceae, subfamília Panicoideae, tribo Paniceae, gênero *Pennisetum* e seção Penicillaria. É uma espécie alotetraplóide apresentando genomas A'A'BB e comportamento diplóide normal (Pereira & Léo, 2008). O Banco Ativo de Germoplasma de Capim-Elefante da Embrapa (BAGCE) possui 101 acessos de *Pennisetum purpureum* provenientes de coleções do Brasil, Índia, Cuba, Panamá, U.S.A., Colômbia, Costa Rica, Quênia e Etiópia. Esses acessos foram caracterizados em relação às características botânico-agronômicas, moleculares, citogenéticas e composição química.

No melhoramento genético do capim-elefante são empregados os mesmos métodos de melhoramento utilizados para as demais espécies alógamas. Entretanto, devem-se considerar algumas características específicas da



forageira que, dependendo das circunstâncias, podem contribuir ou dificultar o processo tais como: florescimento protogínico, elevado número de inflorescências por planta, inflorescências grandes com elevado número de flores, florescimento gradual, produção abundante de pólen, propagação vegetativa e por meio de sementes e ciclo vegetativo perene. Como a maioria das espécies alógamas propagadas vegetativamente, as cultivares de capim-elefante são constituídas de genótipos altamente heterozigóticos e com grande valor vegetativo, e os métodos de melhoramento utilizados devem ser direcionados para manter essa heterozigosidade (Pereira & Léo, 2008).

A escolha do método mais adequado dependerá dos objetivos, estágio do programa de melhoramento e do conhecimento e nível de variabilidade genética disponível. A introdução de cultivares é considerada o mais simples dos métodos de melhoramento, sendo recomendada como a primeira opção, em razão da rapidez na obtenção de resultados e dos baixos custos envolvidos. Para o capim-elefante, a chance da introdução de cultivares melhoradas é considerada pequena, em virtude da raridade dos programas de melhoramento dessa espécie forrageira, em desenvolvimento no Brasil e no exterior. Por outro lado, a coleta de ecótipos nos centros de diversidade da espécie apresenta-se como uma excelente oportunidade de introdução de novos tipos e de enriquecimento da variabilidade presente nos bancos de germoplasma. Importantes cultivares de capim-elefante como Napier, Cameroon, Mercker e Roxo, foram obtidas por meio da introdução de tipos superiores encontrados nas áreas de diversidade da espécie no continente africano (Pereira & Léo, 2008).

A hibridação não constitui um método de melhoramento, mas sim estratégia para recombinação alélica, possibilitando a formação de populações com variabilidade genética, sobre a qual são aplicadas técnicas de seleção. Embora a maioria das espécies forrageiras tropicais propagadas vegetativamente sejam alógamas e apresentem ampla variabilidade para a maioria dos caracteres de importância forrageira sobre a qual atua a seleção, a hibridação constitui uma importante ferramenta. Isto porque o cruzamento entre indivíduos portadores de caracteres desejados possibilita, além do aumento da variabilidade existente, a combinação na progênie híbrida de características presentes em parentais distintos (Pereira & Léo, 2008). Segundo Hanna (1999) a hibridação entre clones de capim-elefante constitui a melhor estratégia para obtenção de cultivares superiores. Para seleção dos genitores a serem cruzados podem ser adotados diversos critérios, como a complementação alélica e a divergência genética. A distância genética fornece uma estimativa da capacidade combinatória entre genótipos, possibilitando a seleção de genitores que melhor combinem entre si, produzindo progênies segregantes com elevado grau de heterose. Essas estimativas normalmente são obtidas por meio de análises multivariadas, tendo por base a caracterização botânico-agronômica, bioquímica e molecular. Na impossibilidade de se obterem essas estimativas pode-se realizar o intercruzamento entre vários clones, com diferentes características genéticas, visando a obtenção progênies superiores (Pereira & Léo, 2008).

Os cruzamentos controlados podem ser realizados manualmente. As inflorescências são protegidas com sacos de papel antes da abertura da flor (estágio de “emborrachamento”), para impedir a ocorrência de cruzamentos naturais. No momento em que os estigmas estiverem receptivos, o pólen é coletado do genitor masculino e colocado sobre os estigmas do progenitor feminino, sendo mantida a proteção das inflorescências até a colheita das sementes. Embora o capim-elefante apresente flores masculinas e femininas na mesma inflorescência, o risco de autopolinização é pequeno, visto que a espécie apresenta um intervalo de protoginia variando de seis a nove dias. Após obtenção das sementes dos cruzamentos, estas são colocadas para germinar, iniciando-se o processo de seleção entre e dentro de famílias. As melhores progênies são clonadas, avaliadas em linhas clonais, passando a seguir para os testes locais e regionais sob sistema de corte e de pastejo (Pereira & Léo, 2008).

A seleção clonal constitui a principal estratégia de melhoramento empregada no capim-elefante. A seleção é praticada dentro de populações segregantes resultantes de hibridações. As plantas selecionadas com base no comportamento individual são clonadas por meio de estacas e avaliadas em ensaios com repetições. Tal procedimento constitui uma estratégia simples, entretanto, o seu sucesso depende, fundamentalmente, da existência de distância genética ou complementaridade alélica que resulte em uma boa capacidade combinatória entre os clones parentais. Considerando os efeitos da interação genótipos x ambiente, os testes clonais devem ser realizados no maior número possível de locais. Com isso haverá maior precisão experimental, confiabilidade nos resultados obtidos e segurança na recomendação de novas cultivares a serem lançadas (Pereira & Léo, 2008).

O melhoramento populacional baseia-se no aumento da frequência de alelos favoráveis ao longo dos ciclos de seleção, resultando em uma população superior a original. Diversos fatores, como variabilidade genética da população-base, tamanho da população, método de seleção empregado e influência ambiental, devem ser considerados por interferirem no sucesso da seleção. Como o capim-elefante possui propagação preferencialmente vegetativa, o melhoramento populacional deve ser precedido da obtenção de uma população geneticamente heterogênea. Pode-se obter essa população por meio do intercruzamento de genótipos selecionadas com base em critérios como superioridade agrônômica, diversidade genética e complementação alélica. A seleção recorrente tem sido o método mais utilizado no melhoramento populacional do capim-elefante, por apresentar a vantagem de conseguir o aumento da frequência dos alelos favoráveis sem causar uma drástica perda na variabilidade genética. A seleção recorrente pode ser definida como qualquer esquema de seleção pelo qual indivíduos são avaliados, selecionados e recombinados para gerar uma nova população que será submetida a novo ciclo de avaliação, seleção



e recombinação. Para o capim-elefante a seleção recorrente contribui para o surgimento de genótipos superiores ao longo dos ciclos de seleção, possibilitando a clonagem desses indivíduos (Pereira & Léo, 2008).

O sucesso de qualquer programa de melhoramento depende do planejamento das atividades a serem desenvolvidas e dos objetivos a serem atingidos. Por isso, grande ênfase deve ser dada à identificação das características desejáveis para então definir estratégias de ação que permitam a obtenção de novas cultivares superiores. No caso do capim-elefante o principal objetivo é a produção animal, sendo necessário considerar a complexa relação ambiente-planta-animal (Pereira & Léo, 2008). No programa de melhoramento genético da Embrapa as principais características a serem melhoradas nas novas cultivares de capim-elefante são:

Propagação por sementes: A propagação por sementes no capim-elefante facilita o plantio e possibilita a sua adoção por um maior número de produtores. Também favorece o cultivo do capim-elefante em grandes áreas e em sistemas integrados, o que irá favorecer sua utilização para produção de biomassa energética.

Redução da estacionalidade de produção: Assim como as demais forrageiras tropicais, o capim-elefante apresenta forte estacionalidade da oferta de forragem, principalmente na época seca, com consequências negativas sobre a produção animal.

Resistência às cigarrinhas-das-pastagens: O uso de cultivar resistente a cigarrinha-das-pastagens é uma estratégia de controle eficiente, haja vista que as populações da praga podem ser reduzidas a níveis inferiores ao de dano econômico sem causar distúrbio ao ecossistema, além de ser de baixo custo e de fácil adoção.

Adaptação ao pastejo: As estratégias de manejo da pastagem de capim-elefante devem conciliar elevada produtividade de forragem com uma estrutura que melhore o valor nutritivo e favoreça o consumo. A utilização de cultivares de porte baixo, com maior adaptação ao pastejo, permite melhorar a estrutura e a eficiência de uso do pasto.

Qualidade: A seleção para características relacionadas à produção de forragem e silagem de melhor qualidade é de grande importância para a intensificação e incremento da produção animal.

Produção de biomassa: Um dos principais objetivos de qualquer programa de melhoramento é a obtenção de cultivares mais produtivas (maior produção de biomassa) que as antecessoras.

Outros atributos a serem incorporados nas novas cultivares são a tolerância a estresses bióticos (doenças e pragas) e abióticos (seca, toxidez de alumínio, etc.); maior eficiência nutricional (fósforo, etc.) e eficiência na Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN).

Programa de melhoramento genético de capim-elefante da Embrapa

A partir do início da década de 1990, observou-se na pecuária leiteira uma crescente demanda por cultivares forrageiras mais produtivas e de melhor qualidade, adaptadas aos diferentes ambientes de todo o País, o que resultou em nova mudança no enfoque do programa de melhoramento de forrageiras da Embrapa. O desenvolvimento de cultivares melhoradas, com base na obtenção de novas combinações genéticas, passou a constituir uma nova prioridade no programa de forrageiras, o que exigiu o fortalecimento da equipe com a contratação de pesquisadores e o estabelecimento de parcerias com outras instituições. A primeira ação desenvolvida foi a ampliação da base genética do BAGCE visando à seleção de genitores para o programa de melhoramento dessa forrageira. Foi realizado, também, um trabalho de caracterização botânico-agronômica, bromatológica, citogenética e molecular do germoplasma, bem como a seleção de descritores morfológicos para fins de registro e proteção de cultivares. Tendo por base as informações da descrição botânico-agronômica do germoplasma foram obtidas estimativas da divergência genética, complementação alélica e capacidade combinatória entre acessos para caracteres de importância forrageira. Essas estimativas possibilitaram a seleção de genitores para a realização de cruzamentos (Pereira & Léo, 2008).

As progênies segregantes foram submetidas à seleção entre e dentro de famílias de irmãos completos e/ou meios-irmãos, sendo as melhores progênies clonadas por propagação vegetativa. Em 1999, foi criada a Rede Nacional de Ensaios de Capim-Elefante (RENACE) com o objetivo de avaliar, em vários locais, a adaptação dos genótipos selecionados. Dentro dessa estratégia de trabalho em rede, a Embrapa Gado de Leite colocou à disposição do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), por intermédio da RENACE, genótipos de capim-elefante obtidos pelo seu programa de melhoramento de forrageiras. Participaram da RENACE diversas instituições de pesquisa e/ou ensino, de todas as regiões brasileiras (Embrapa Gado de Leite; Embrapa Clima Temperado; Embrapa Tabuleiros Costeiros; Embrapa Meio Norte; Embrapa Amazônia Oriental; Embrapa Amapá; Embrapa Roraima; Embrapa Acre; Embrapa Rondônia; Embrapa Cerrados; EPAGRI; APTA; INCAPER; IPA; EMPAER; EMPARN; UFPA; UENF; UFMT; UFRN e UNIVALE). Esse trabalho resultou no desenvolvimento e lançamento das cultivares de capim-elefante BRS Kurumi e BRS Capiaçú.

Cultivar BRS Kurumi

Cultivar lançada pela Embrapa em 2012, a BRS Kurumi é um clone de propagação vegetativa, perene e de porte baixo, recomendada para uso sob lotação rotacionada, picado verde ou silagem. A cultivar originou-se do



cruzamento entre os acessos “Merkeron de Pinda” (BAGCE 19) e “Roxo” (BAGCE 57), ambos pertencentes ao BAGCE. Plantas selecionadas desta progênie foram inter cruzadas resultando na segregação de indivíduos de porte alto e baixo. A cultivar BRS Kurumi foi obtida pela seleção e clonagem de uma das plantas de porte baixo desta progênie. Esta cultivar caracteriza-se por apresentar touceiras de formato semiaberto, folhas e colmos de cor verde, internódios curtos (média de 4,8cm) e altura de média de 70 cm durante a fase vegetativa. Apresenta crescimento vegetativo vigoroso, rápida expansão foliar e intenso perfilhamento basal e axilar. O florescimento ocorre entre os meses de junho e julho. Além de maior facilidade de manejo sob pastejo, quando comparada a cultivares de porte normal, a cultivar BRS Kurumi apresenta elevada produção de forragem de alto valor nutricional (Gomide et al. 2015; Pereira et al. 2017).

Cultivar BRS Capiacu

A BRS Capiacu foi lançada pela Embrapa em 2016. A cultivar originou-se do cruzamento entre os acessos “Guaco IZ2” (BAGCE 60) e “Roxo” (BAGCE 57). A mesma foi obtida pela seleção e clonagem de uma planta desta progênie. A BRS Capiacu caracteriza-se por apresentar florescimento tardio; porte alto; touceiras de formato ereto, folhas com lâminas largas, compridas e de cor verde; bainha da folha de cor verde-amarelada e; colmo de diâmetro grosso com coloração do internódio amarelada. Esta cultivar destaca-se pela alta produtividade e qualidade da forragem; elevada resistência ao tombamento e; pela excelente adaptação ao corte mecanizado. A forragem da BRS Capiacu também produz silagem de boa qualidade constituindo uma alternativa mais barata em comparação com o milho, visto tratar-se de cultura perene, não necessitar de aquisição anual de sementes e apresentar maior produtividade. A cultivar apresenta propagação vegetativa por meio de estacas e é indicada para cultivo de capineiras, visando a suplementação volumosa na forma de silagem ou picado verde (Pereira et al. 2016; Pereira et al. 2017).

Literatura citada

- BARIONI, L.G.; MARTHA JR, G.B.; RAMOS, A.K.B.; VELOSO, R.F.; RODRIGUES, D.C.; VILELA, L. Planejamento e gestão do uso de recursos forrageiros na produção de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p.105-154.
- CHAVES, C.S.; GOMIDE, C.A.M.; RIBEIRO, K.G.; PACIULLO, D.S.C.; LÉDO, F.J.S.; COSTA, I.A.; CAMPANA, L.L. Forage production of elephant grass under intermittent stocking. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, p.234-240, 2013.
- CUNHA, M.V.; SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; MELLO, A.C.L.; FREITAS, E.V.; APOLINÁRIO, V.X.O. Genótipos de capim-elefante sob pastejo no período de seca na Zona da Mata de Pernambuco: fatores relacionados à eficiência de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.291-300, 2007.
- DERESZ, F. Manejo de pastagem de capim-elefante para produção de leite e carne. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 2., 1994, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1994. p.116-138.
- DERESZ, F.; CÔSER, A.C.; MARTINS, C.E.; BOTREL, M.A.; AROEIRA, L.J.M.; MALDONADO, V.H.; MATOS, L.L. Utilização do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) na produção de leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS DE PASTAGEM. 1994, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1994. p.183-199.
- DERESZ, F.; MOZZER, O. L. Produção de leite em pastagem de capim-elefante. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. (Eds). **Capim-elefante: Produção e Utilização**. Brasília: Embrapa-SPI / Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 1997. p.155-172.
- EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina em pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Suprema Gráfica e Editora Ltda., 2001. v.1, p.55-82.
- EVANGELISTA, A.R.; ABREU, J.G.; PEREIRA, R.C. Perdas na conservação de forragens. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2., 2005, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2005. v.1, p.75-111.
- FERNANDES, P.B.; CARVALHO, C.A.B.; PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, C.A.M.; MORENZ, M.J.F.; LÉDO, F.J.S. **Morphogenetic and structural characteristics of clones of elephant grass managed under intermittent stocking**. Semina: Ciências Agrárias, v.37, n.4, p.2099-2110, 2016.



GOMIDE, C.A.; PACIULO, D.S.C.; LÉDO, F.J. S.; PEREIRA, A.V.; MORENZ, M.J.F.; BRIGHENTI, A.M. **Informações sobre a cultivar de capim-elefante BRS Kurumi.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. 4p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 75).

HANNA, W. W. Melhoramento do capim-elefante. In: PASSOS, L. P.; CARVALHO, L. A.; MARTINS, C. E.; PEREIRA, A. V. (Ed.). **Biologia e manejo do capim-elefante.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1999. p.17-28.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, C.A.M.; MORENZ, M.J.F.; ANDRADE, D.F.A.A.; ANDRADE, P.J.M; LÉDO, F.J.S.; PEREIRA, A.V. **Características do pasto e desempenho de novilhas leiteiras em pastagem de capim-elefante cv. BRS Kurumi.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. 25 p. (Embrapa Gado de Leite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).

PEREIRA, A.V.; LÉDO, F.J.S. Melhoramento Genético de *Pennisetum purpureum*. In: RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B.; JANK, L. **FORAGEIRAS TROPICAIS.** Campo Grande: Embrapa, 2008. p.89-116.

PEREIRA, A.V.; AUAD, A.M., LÉDO, F.J.S.; BARBOSA, S. **Pennisetum purpureum.** In: FONSECA, D. M., MARTUSCELLO, J. A. (Eds.). Plantas Forrageiras. Viçosa: UFV, 2010. p.198-220.

PEREIRA, A.V.; LÉDO, F.J.S.; MORENZ, M.J.F.; LEITE, J.L.B.; SANTOS, A.M.B.; MARTINS, C.E.; MACHADO, J.C. **BRS Capiaçú: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016. 6 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 79).

PEREIRA, A.V.; LÉDO, F.J.S.; MACHADO, J.C. BRS Kurumi and BRS Capiaçú - New elephant grass cultivars for grazing and cut-and-carry system. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.17, p.59-62, 2017.

VALENTIM, J. F. Pecuária na Amazônia: mudanças macroeconômicas, políticas, tecnológicas e conexões entre o seminário de Porto Velho e o workshop de Belém. In: WORKSHOP INTERNACIONAL PARA DESENVOLVIMENTO DA PECUÁRIA NA AMAZÔNIA: BASES PARA A PRODUÇÃO E SUSTENTABILIDADE DAS PASTAGENS, 2004, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa/Iniciativa Amazônica/ Prociatrópicos/IICA, 2004. 1 CD.

VILELA, D.; BRESSAN, M; CUNHA, A. S. (Ed.). **Restrições técnicas, econômicas e institucionais ao desenvolvimento da cadeia produtiva de leite no Brasil.** Brasília: MCT/CNPq/PADCT; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1999. 211 p.

ZOCCAL, R. Alguns números do leite. **Balde Branco**, n.623, p.8-8, 2016.

RESUMOS EXPANDIDOS



Acúmulo de folhas e colmos e teores de proteína bruta em capim-mavuno submetido a adubação nitrogenada¹

Lilian Elgalise Techio Pereira², Gabriel Alecsander Aparecido Leite³, Giovanni Poletti Dalla Libera³, Liandra Maria Abaker Bertipaglia⁴, Adriano Rogério Bruno Tech²

¹ Projeto de pesquisa em andamento, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Pirassununga, São Paulo.

² Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo. Av. Duque de Caxias Norte, 225. Campus Fernando Costa. CEP 13635-900, Pirassununga, São Paulo. e-mail: ltechio@usp.br e adriano.tech@usp.br

³ Aluno de Graduação, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo. Bolsista PUB, PRG/USP.

⁴ Pesquisador Colaborador, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo. Av. Duque de Caxias Norte, 225. Campus Fernando Costa. CEP 13635-900, Pirassununga, São Paulo. e-mail: liandramab@gmail.com

Resumo: Novas opções forrageiras para utilização em sistemas de pastagens têm surgido nos últimos anos, sendo estas consideradas como espécies potencialmente mais produtivas e de maior valor nutritivo comparativamente à outras espécies tradicionalmente utilizadas nos sistemas pecuários. Todavia, os benefícios da implantação dessas novas opções forrageiras são perdidos se metas de manejo da pastagem e estratégias adequadas de adubação não são corretamente adotadas. No intuito de contribuir para a definição de estratégias de adubação nitrogenada compatíveis com sistemas de pastagens produtivos, sustentáveis e com mínimo impacto ambiental, foi avaliado neste trabalho o acúmulo de folhas e colmos e os teores de proteína bruta (%PB) de capim-mavuno submetido a doses de adubação nitrogenada (N). O experimento foi realizado na FZEA-USP, de novembro de 2018 a maio de 2019. Os tratamentos (T) consistiram em T0: sem adubação, T15: 15 kg/ha de N, T30: 30 kg/ha de N, T45: 45 kg/ha de N, sendo essas doses aplicadas após cada corte. Os cortes foram realizados sempre que as parcelas atingiam 40 cm de altura, mantendo resíduo de 20 cm. O capim-mavuno demonstrou elevado potencial de produção (aproximadamente 17 ton/ha de MS), com respostas positivas em acúmulo de folhas e colmos utilizando-se até 30 kg/ha de N após cada corte. Embora os maiores %PB tenham sido registrados em dosséis que receberam 45 kg/ha de N (19,4%PB), valores considerados elevados ainda foram obtidos em pastagens recebendo 15 ou 30 kg/ha de N após cada corte (aproximadamente 18%PB). Embora o acúmulo potencial de folhas e colmos, bem como os teores de proteína bruta tenham diminuído ao longo da estação de crescimento, os valores registrados foram maiores do que o comumente reportado para outras espécies do gênero *Brachiaria*.

Palavras-chave: composição morfológica, *Brachiaria* híbrida, produção de forragem

Abstract: New forage options for use in pasture systems have emerged in recent years, which are considered to be potentially more productive and of higher nutritional value compared to other species traditionally used in livestock systems. However, the benefits of implementing these new forage options are lost if pasture management and fertilization strategies are not properly adopted. In order to contribute to the definition of nitrogen fertilization strategies compatible with productive and sustainable pasture systems with minimal environmental impact, leaf and stem accumulation and crude protein contents (%CP) in Mavuno grass subjected to nitrogen fertilization rates (N) were evaluated. The experiment was carried out at FZEA-USP, from November 2018 to May 2019. The treatments (T) consisted of T0: no fertilization, T15: 15 kg/ha of N, T30: 30 kg/ha of N and T45: 45 kg/ha of N applied after each cut. The cuts were performed when plots reached 40 cm, leaving a residual height of 20 cm. Mavuno grass showed high potential for herbage production (approximately 17 ton/ha DM), with positive responses in leaf and stems accumulation when using up to 30 kg/ha N after each cut. Although the highest %CP were registered in canopies that received 45 kg/ha of N (19.4%CP), values considered high were still obtained in pastures receiving 15 or 30 kg/ha of N after each cut (approximately 18%CP). Despite the leaves and stems accumulation, as well as the %CP decreased during the growing season, the values recorded were higher than those commonly reported for other *Brachiaria* species.

Keywords: Morphological composition, Hybrid *Brachiaria*, Herbage production.

Introdução

O capim-mavuno é um híbrido (*Brachiaria brizantha* x *B. ruziziensis*) lançado recentemente no mercado, sendo reportado que seu diferencial frente a outras gramíneas tropicais consiste em elevada velocidade de rebrotação (Silva et al., 2018). Todavia, trabalhos científicos que comprovam seu potencial de produção são praticamente inexistentes na literatura até o presente.

Outro fator importante é que as pastagens, para se manterem produtivas, requerem maiores doses de adubação para sustentar seu crescimento. O nitrogênio (N) é bem conhecido por ser essencial para persistência e produtividade



das pastagens, por seu estímulo ao processo fotossintético, perfilhamento e por afetar o valor nutritivo da planta, particularmente os teores de proteína bruta. No entanto, a definição das quantidades adequadas de N a ser fornecida via adubação é essencial para aumentar a eficiência do uso de N e garantir a qualidade ambiental, uma vez que o suprimento insuficiente de N leva a um menor teor de clorofila, menor produção de biomassa e pouca cobertura do solo, enquanto aplicações em excesso podem levar à poluição do solo e da água e ao aumento das emissões de gases de efeito estufa, particularmente de óxido nitroso. No intuito de contribuir para a definição de estratégias de adubação nitrogenada compatíveis com sistemas de pastagens produtivos, sustentáveis e com mínimo impacto ambiental, foi avaliado neste trabalho o acúmulo de lâminas foliares e colmos e os teores de proteína bruta no capim-mavuno submetido a doses de adubação nitrogenada.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na FZEA-USP, de novembro de 2018 a maio de 2019. A área experimental foi composta por 16 parcelas de 20 m² (5 x 4 m). O relevo é suave à moderadamente ondulado, e o solo classificado como Latossolo vermelho distrófico (mais de 60% de argila). Para fins de correção de nutrientes no solo, amostras foram coletadas em novembro de 2018 (0-20 cm de profundidade), e calagem foi realizada para elevar a saturação por bases a 60%. A semeadura foi realizada em 08/11/18, utilizando 15 kg/ha de sementes puras e viáveis, distribuídas a cada 40 cm, em linhas espaçadas 25 cm entre si. A adubação fosfatada foi realizada no mesmo dia da semeadura, utilizando 60 kg/ha de P₂O₅, com a fórmula comercial 03-17-10 (N-P-K). Um corte de uniformização foi feito 60 dias após a semeadura, a uma altura residual de 20 cm. Imediatamente após o corte foram aplicados manualmente na superfície do solo sem incorporação o equivalente a 30 kg/ha de N (adubação de estabelecimento) em todas as parcelas, utilizando-se sulfato de amônio. Os tratamentos consistiram em quatro níveis de adubação nitrogenada utilizando como fonte a ureia, onde T0: sem adubação, T15: 15 kg/ha de N, T30: 30 kg/ha de N, T45: 45 kg/ha de N. As doses foram aplicadas após cada corte. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento em blocos completos casualizados com 4 repetições. Os cortes foram realizados sempre que as parcelas atingiam 40 cm de altura, com auxílio de roçadora costal, mantendo altura residual de 20 cm. Para determinação dos componentes morfológicos na fase pré-corte, foram selecionados dois pontos por unidade experimental, e toda a forragem contida no interior da armação metálica de 0,50 x 0,50 m (0,25 m²) foi cortada à altura do resíduo. Após o corte, as amostras tiveram suas massas quantificadas separadamente, sendo então homogeneizadas e, em seguida, foram tomadas duas sub-amostras, sendo uma para determinação do teor de matéria seca e outra para separação dos componentes morfológicos (a. lâminas foliares, nomeadas neste trabalho como folhas; e b. colmo verdadeiro + bainhas foliares, nomeados neste trabalho como colmos). A massa de folhas e colmos foi considerada a quantidade de forragem acumulada durante cada ciclo de rebrotação (kg/ha de MS), sendo que não foi detectado material morto nesse estrato do dossel. Para determinação da concentração de N (N_{Foliar}) foram coletadas, aleatoriamente, folhas diagnósticas (primeira folha mais jovem completamente expandida), as quais foram submetidas a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55°C até peso constante e moídas em micro-moinho de facas, com peneira de 1 mm. A determinação da concentração de N utilizou o método de Kjeldahl, e os teores de proteína bruta foram estimados pelos valores de N_{Foliar} multiplicado pelo fator de conversão de 6,25. Os dados foram analisados com o software SAS, versão 9.2, utilizando o PROC MIXED, considerando os meses de avaliação como medidas repetidas no tempo. As médias foram estimadas pelo LSMEANS e a comparação entre elas realizada pelo teste “t” de Student, utilizando-se o comando PDIF. Diferenças foram declaradas significativas quando P<0,05.

Resultados e Discussão

O acúmulo de folhas (ACFo) e colmos (ACCo) variou com o ciclo de avaliação (P<0,0001 para ambos) e dose de adubação nitrogenada (P<0,0001 ambos). Maior acúmulo, para ambos os componentes morfológicos, foram registrados em fevereiro e os menores valores foram atingidos nas avaliações realizadas em maio (Tabela 1).

Tabela 1. Acúmulo de folhas (ACFo) e colmos (ACCo), em kg/ha de MS por ciclo de avaliação, e teores de proteína bruta (%PB) ao longo dos ciclos de avaliação (meses) em pastos de capim-mavuno.

Variáveis Resposta	Ciclos de avaliação					Total (ton/ha)
	Fevereiro	Março	Abril	Maio		
ACFo	3695,8 ±134,87 A	2523,5 ±134,87 B	2529,5 ±134,87 B	1997,9 ±134,87 C		10,7
ACCo	2609,7 ±99,87 A	1493,5 ±99,87 B	1496,1 ±99,87 B	1089,1 ±99,87 C		6,7
%PB	17,6 ±0,35 B	18,9 ±0,35 A	18,7 ±0,35 A	17,2 ±0,35 B		

Letras maiúsculas comparam médias entre ciclos de avaliação (P<0,05)



Houve aumento no AC_{Fo} e ACC_o no tratamento sem adubação até a dose de 30 kg/ha de N (Tabela 1). As plantas forrageiras que receberam 45 kg/ha de N demonstraram valores similares as doses de 15 e 30 kg/ha de N (Figura 1). As doses de 15, 30, 45 kg/ha de N resultaram em aumento no AC_{Fo} na ordem de 38,1%, 65,4% e 47% e ACC_o na ordem de 44,9%, 72,4% e 54,1%, respectivamente, comparado aos tratamentos sem adubação. É interessante observar que, apesar do aumento no acúmulo dos distintos componentes morfológicos com a adubação nitrogenada, a proporção entre folhas e colmos na forragem total acumulada na condição pré-corte foi similar em todas as doses de adubação, correspondendo a aproximadamente 61,7% de folhas e 38,3% de colmos (Figura 1). Silva et al. (2018) reportaram acúmulo total de forragem de 11,5 ton/ha de MS, sendo destes 69% de folhas em dosséis de capim Mavuno manejados com as mesmas metas de altura pré e pós-corte adotadas no presente experimento. Os valores registrados no presente experimento ressaltam o elevado potencial de produção do capim Mavuno, que atingiu aproximadamente 17 ton/ha de MS nos quatro meses subsequentes à implantação da pastagem.

Os teores de proteína bruta (%PB) variaram com os ciclos de avaliação ($P=0,0002$) e dose de adubação nitrogenada ($P=0,003$ ambos). Os maiores %PB foram atingidos nos ciclos de avaliação de março e abril, e os menores em fevereiro e maio (Tabela 1). Embora o acúmulo potencial de folhas e colmos, bem como %PB tenham diminuído ao longo da estação de crescimento, os valores registrados são maiores do que o comumente reportado para outras espécies do gênero *Brachiaria*. Delevatti et al. (2019) reportou valores de até 16,8%PB em pastos de capim Marandu (*B. brizantha* cv. Marandu) recebendo adubação nitrogenada correspondente a 90 kg/ha de N por aplicação. No presente experimento, os maiores %PB foram registrados em dosséis que receberam 45 kg/ha de N, valores intermediários e similares entre si foram observados para as doses de 15 e 30 kg/ha de N após cada corte, e os menores valores foram registrados em pastagens que não receberam adubação (Figura 1). Os menores valores reportados aqui ainda são mais elevados do que os registrados por Delevatti et al. (2019).

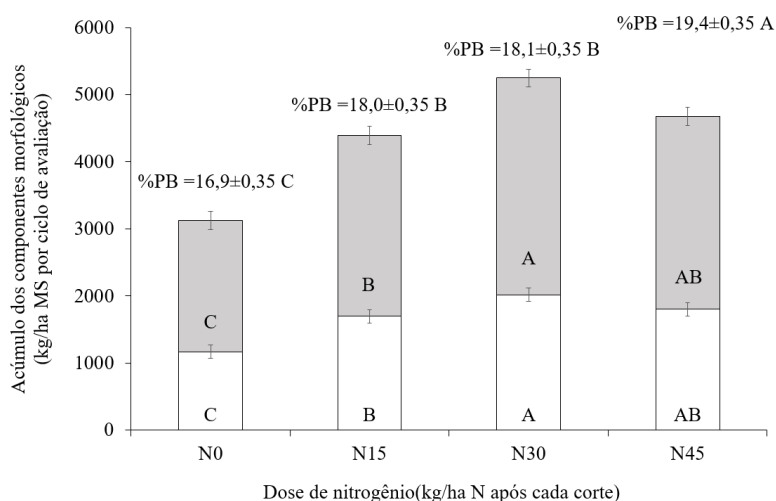


Figura 1. Acúmulo de folhas (barras em cinza) e colmos (barras em branco), em kg/ha de MS por ciclo de avaliação, e teores médios de proteína bruta (%PB) do capim-mavuno submetido a doses de adubação nitrogenada.

Conclusões

O capim-mavuno demonstrou elevado potencial de acúmulo de forragem, atingindo aproximadamente 17 ton/ha de MS, com respostas positivas em acúmulo de folhas e colmos com a utilização de até 30 kg/ha de N após cada corte. Embora os maiores %PB tenham sido registrados em dosséis que receberam 45 kg/ha de N (19,4%PB nas folhas), valores considerados elevados ainda foram obtidos em pastagens recebendo 15 ou 30 kg/ha de N após cada corte (aproximadamente 18%PB).

Literatura citada

- Delevatti, L. M., Cardoso, A. S., Barbero, R. P., Leite, R. G., Romanzini, E. P., Ruggieri, A. C., Reis, R. A. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. **Scientific reports**, v.9, n.1, 7596, 2019.
- Silva, F. C. C., Alvarenga, C.A.F., Martins, L. R., Silva, A. R. Acúmulo de forragem de *Brachiaria* híbrida submetida a estratégia de manejo intermitente. VIII Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM. **Anais... IFTM: Uberaba**, 2018.



Acúmulo de forragem em pastagens de capim Mavuno submetidas a adubação nitrogenada: possibilidades da aplicação de adubação em taxas variáveis durante a fase de estabelecimento¹

Lilian Elgalise Techio Pereira², Gabriel Alecsander Aparecido Leite³, Giovanni Poletti Dalla Libera³, Liandra Maria Abaker Bertipaglia⁴, Adriano Rogério Bruno Tech²

¹ Projeto de pesquisa em andamento, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Pirassununga, São Paulo.

² Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo. Av. Duque de Caxias Norte, 225. Campus Fernando Costa. CEP 13635-900, Pirassununga, São Paulo. e-mail: ltechio@usp.br e adriano.tech@usp.br

³ Aluno de Graduação, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo. Bolsista PUB, PRG/USP.

⁴ Pesquisador Colaborador, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo. Av. Duque de Caxias Norte, 225. Campus Fernando Costa. CEP 13635-900, Pirassununga, São Paulo. e-mail: liandramab@gmail.com

Resumo: A aplicação incorreta de fertilizantes pode contribuir substancialmente para as emissões de gases de efeito estufa. Assim, inovações com relação à definição do momento e quantidades de adubação requeridas pelas culturas forrageiras ainda são necessárias. No intuito de contribuir para a definição de estratégias de adubação nitrogenada compatíveis com a demanda da planta, foi avaliada a produção de forragem e a concentração de N nos tecidos foliares (NFoliar) em pastagens de capim Mavuno submetidas a doses adubação nitrogenada. O experimento foi realizado na FZEA-USP, de novembro de 2018 a maio de 2019. Os tratamentos consistiram em T0: sem adubação, T15: 15 kg/ha de N, T30: 30 kg/ha de N, T45: 45 kg/ha de N, sendo essas doses aplicadas após cada corte. Os cortes foram realizados sempre que as parcelas atingiam 40 cm de altura, mantendo resíduo de 20 cm. O capim Mavuno demonstrou elevado potencial de produção (até 21 ton/ha de MS), com respostas positivas em acúmulo de forragem utilizando-se até 30 kg/ha de N após cada corte. O nível crítico de N para o capim Mavuno na fase de estabelecimento (primeira estação de crescimento) correspondeu a $\%N_c = 2,61$. Taxas variáveis de adubação podem ser adotadas ao longo da estação de crescimento, de forma a maximizar a produção de forragem ao mesmo tempo em que se mantém os valores de $\%N_c$ da planta. A estratégia de adubação que contempla esses dois atributos consiste na aplicação de 30, 15, 15 e 30 kg/ha de N, respectivamente para os ciclos de rebrotação correspondentes aos meses de fevereiro, março, abril e maio, a qual resultaria em uma produção total de forragem de 20 ton/ha de MS, utilizando-se 20% menos fertilizante comparativamente a adoção de taxa fixa de 30 kg/ha de N após cada corte.

Palavras-chave: Índice de nutrição nitrogenada, Nível crítico de N, Taxa variável de adubação

Abstract: The incorrect application of fertilizers can contribute substantially to greenhouse gas emissions. Thus, innovations regarding timing and amounts of fertilization required by forage crops are still needed. In order to contribute to the definition of nitrogen fertilization strategies compatible with plant demand, it was evaluated the herbage accumulation and N concentration in leaf tissues (NFoliar) of Mavuno grass pastures subjected to nitrogen fertilization rates. The experiment was carried out at FZEA-USP, from November 2018 to May 2019. The treatments consisted of T0: no fertilization, T15: 15 kg/ha of N, T30: 30 kg/ha of N and T45: 45 kg/ha of N applied after each cut. The cuts were performed when plots reached 40 cm, leaving a residual height of 20 cm. Mavuno grass showed high potential for herbage production (approximately 21 ton/ha DM), with positive responses in forage accumulation when using up to 30 kg/ha N after each cut. The critical N level for Mavuno grass in the establishment phase (first growing season) corresponded to $\%N_c = 2.61$. Variable fertilization rates can be adopted throughout the growing season as a way to maximize herbage accumulation while maintaining plant $\%N_c$ values. The fertilization strategy that contemplates these two attributes consists of the application of 30, 15, 15 and 30 kg/ha of N, respectively, for the regrowth cycles corresponding to February, March, April and May, which would result in a total herbage production of 20 ton/ha DM, but using 20% less fertilizer compared to the adoption of a fixed rate of 30 kg/ha of N after each cut.

Keywords: Nitrogen Nutrition Index, Critical N level, Variable-rate fertilization

Introdução

Os sistemas de produção animal baseados em pastagens no Brasil vêm passando por grandes transformações, particularmente nas últimas décadas. Grandes inovações têm sido responsáveis pelas melhorias, embora ainda discretas, nos índices de produtividade da pecuária baseada em pasto. Entre as principais inovações experimentadas nesses sistemas que se pode destacar está a ampliação na compreensão de que cada espécie forrageira possui particularidades em padrões de crescimento e atributos morfológicos, e o reconhecimento de que sistemas de pastagens estáveis e produtivos dependem do equilíbrio entre seus componentes, solo-planta-animal-manejo, sendo que a adoção de estratégias adequadas de fertilização é essencial na manutenção desse equilíbrio. Reconhecendo-se



a importância da adubação em pastagens, inovações com relação à definição do momento e quantidades requeridas pelas culturas forrageiras ainda são necessárias. É reconhecido que a aplicação incorreta de fertilizantes, particularmente nitrogenados, pode contribuir substancialmente para as emissões de gases de efeito estufa, principalmente óxido nitroso (N_2O), gás esse que possui potencial de aquecimento global cerca de 300 vezes superior ao CO_2 . Paralelamente a esta nova concepção dos sistemas de pastagens, o lançamento de novas espécies forrageiras e cultivares, notadamente mais produtivas, mais adaptadas e/ou tolerantes a determinadas particularidades edafoclimáticas, tem contribuído substancialmente para o cenário da pecuária nacional. O capim Mavuno, híbrido entre as espécies *Brachiaria brizantha* x *B. ruziziensis*, foi lançado recentemente, possuindo atributos de crescimento que o tornam uma importante opção na composição de sistemas de pastagens, incluindo elevada velocidade de rebrotação, amplo e robusto sistema radicular e valor nutritivo mais elevado comparativamente às espécies conhecidas do gênero *Brachiaria*. Todavia, trabalhos científicos que comprovam seu potencial de produção são praticamente inexistentes na literatura até o presente. No intuito de contribuir para a definição de estratégias de adubação nitrogenada compatíveis com a demanda da planta e, a fim de conceber sistemas de pastagens produtivos, sustentáveis e com mínimo impacto ambiental, foi avaliado neste trabalho a produção de forragem e a concentração de N nos tecidos foliares (N_{Foliar}) em pastagens de capim Mavuno submetidas a adubação nitrogenada. A partir da relação entre a biomassa acumulada e a concentração de N_{Foliar} foi construída uma curva de diluição (Lemaire et al., 2008) para a fase de estabelecimento da pastagem (primeira estação de crescimento após semeadura), a partir da qual foi avaliada a possibilidade de aplicação de adubação em taxas variáveis.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na FZEA-USP, de novembro de 2018 a maio de 2019. A área experimental foi composta por 16 parcelas de 20 m² (5 x 4 m). O relevo é suave à moderadamente ondulado, e o solo classificado como Latossolo vermelho distrófico (mais de 60% de argila). Para fins de correção de nutrientes no solo, amostras foram coletadas em novembro de 2018 (0-20 cm de profundidade), e calagem foi realizada para elevar a saturação por bases a 60%. A semeadura foi realizada em 08/11/18, utilizando 15 kg/ha de sementes puras e viáveis. As sementes foram distribuídas a cada 40 cm, em linhas espaçadas 25 cm entre si. A adubação fosfatada foi realizada no mesmo dia da semeadura, utilizando 60 kg/ha de P_2O_5 , com a fórmula comercial 03-17-10 (N-P-K). Um corte de uniformização foi feito 60 dias após a semeadura, a uma altura residual de 20 cm. Imediatamente após o corte foram aplicados manualmente na superfície do solo sem incorporação o equivalente a 30 kg/ha de N (adubação de estabelecimento) em todas as parcelas, utilizando-se sulfato de amônio. Os tratamentos consistiram em quatro níveis de adubação de manutenção com N (ureia), onde T0: sem adubação, T15: 15 kg/ha de N, T30: 30 kg/ha de N, T45: 45 kg/ha de N, sendo essas doses aplicadas após cada corte. Tratamentos foram distribuídos em delineamento em blocos completos casualizados com 4 repetições. Os cortes foram realizados sempre que as parcelas atingiam 40 cm de altura, com auxílio de roçadora costal, mantendo resíduo de 20 cm. Para determinação da massa de forragem na fase pré-corte, foram selecionados dois pontos por parcela, e toda a forragem contida no interior da armação metálica de 0,50 x 0,50 m (0,25 m²) foi cortada à altura do resíduo (20 cm). Após o corte, as amostras tiveram suas massas quantificadas separadamente, sendo então homogeneizadas e, em seguida, foram tomadas sub-amostras para determinação do teor de matéria seca. A massa seca de forragem colhida acima do resíduo foi considerada a quantidade de acumulada durante cada ciclo de rebrotação (kg/ha de MS). Para determinação da concentração de nitrogênio nos tecidos foliares (N_{Foliar}) foram coletadas, aleatoriamente, cerca de 60 folhas diagnósticas (primeira folha mais jovem completamente expandida), as quais foram submetidas a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55°C até peso constante e moídas em micro-moinho de facas, com peneira de 1 mm. A determinação da concentração de N utilizou o método de Kjeldahl. A curva de diluição foi construída com base nas recomendações de Lemaire et al. (2008), em que $\%N_c = a_c W^{-b}$, onde $\%N_c$ representa a concentração crítica de N na planta requerida para a máxima taxa de crescimento; a_c é a concentração crítica de N da planta para $W=1$ ton/ha, cujo valor para espécies tropicais é 3,6; e b o valor tabelado sugerido pelos autores de 0,34. O índice de nutrição nitrogenada (NNI) foi então determinado pela relação entre a concentração real de N da amostra ($\%N_a$) determinada em laboratório e o valor calculado de $\%N_c$.

Resultados e Discussão

O acúmulo de forragem (ACF) variou com o ciclo de rebrotação ($P<0,0001$) e dose de adubação ($P<0,0001$). Maiores valores foram registrados em fevereiro e os menores valores foram atingidos nas avaliações realizadas em maio (Tabela 1). O ACF aumentou entre dosséis sem adubação até a dose de 30 kg/ha de N, mas pastagens que receberam 45 kg/ha de N demonstraram valores ACF similares as doses de 15 e 30 kg/ha de N. As adubações nas doses de 15, 30, 45 kg/ha de N resultaram em aumento em ACF na ordem de 40,6%, 68% e 49,7%, respectivamente, comparado aos tratamentos sem adubação. Como resultado, a produção total de forragem da primeira estação de crescimento correspondeu a 12,5 ton/ha em pastagens que não receberam adubação de manutenção, 17,6, 21,0 e 18,7



ton/ha de MS, respectivamente para dosséis que receberam 15, 30 ou 45 kg/ha de N após cada corte. Observa-se, dessa forma, que doses de adubação a partir de 30 kg/ha de N não se justificam, dado que não há benefícios para o acúmulo de forragem. A concentração de N nos tecidos foliares (N_{Foliar}) variou com o ciclo de rebrotação ($P=0,003$) e dose de adubação ($P=0,0002$). Menores valores de N_{Foliar} foram registrados nas avaliações de fevereiro (primeiro ciclo após a uniformização) e maio (último ciclo da estação), enquanto maiores valores foram registrados nos ciclos de avaliação de março e abril. Dosséis que não receberam adubação demonstraram os menores valores de N_{Foliar} , valores intermediários e similares entre si foram registrados em pastagens que receberam 15 e 30 kg/ha de N, e maiores valores foram atingidos para 45 kg/ha de N (Tabela 1).

Tabela 1. Acúmulo de forragem (ACF, kg/ha de MS por ciclo de avaliação), concentração de N foliar (N_{Foliar} , %MS) e índice de nutrição nitrogenada (NNI) ao longo dos ciclos de avaliação (meses) em pastos de capim Mavuno submetidos a doses de adubação nitrogenada.

Tratamentos	Ciclos de avaliação				Médias
	Fevereiro	Março	Abril	Maio	
	Acúmulo de forragem (kg/ha de MS por ciclo de avaliação)				
T0	4472,1	2772,5	2984,3	2261,3	3122,8 c
T15	5898,6	4105,8	4307,2	3255,9	4391,9 b
T30	7367,0	4973,7	4401,2	4244,0	5246,5 a
T45	7438,6	4216,1	4409,7	2587,1	4674,1 ab
Médias	6305,6±229,27 A	4017,0±229,27 B	4025,6±229,27 B	3087,1±229,27 C	
	N_{Foliar}				
T0	2,85	2,76	2,58	2,60	2,7±0,06 c
T15	2,77	2,94	3,03	2,76	2,9±0,06 b
T30	2,74	3,05	3,09	2,71	2,9±0,06 b
T45	2,90	3,32	3,24	2,92	3,1±0,06 a
Médias	2,82±0,06 B	3,02±0,06 A	2,99±0,06 A	2,75±0,06 B	
	NNI				
T0	1,3	1,1	1,0	0,9	1,1±0,03 c
T15	1,4	1,3	1,4	1,1	1,3±0,03 b
T30	1,5	1,5	1,4	1,2	1,4±0,03 ab
T45	1,6	1,5	1,5	1,1	1,4±0,03 a
Médias	1,4±0,03 A	1,3±0,03 B	1,3±0,03 B	1,1±0,03 C	

Letras maiúsculas comparam médias nas linhas e letras minúsculas comparam médias nas colunas ($P<0,05$)

O nível crítico de N para o capim Mavuno na fase de estabelecimento (primeira estação de crescimento) correspondeu a $\%N_c=2,61$ ($N_{\text{Foliar}}=1,70+0,911*\text{NNI}$). O NNI demonstrou que os tratamentos foram capazes de manter os valores de N_{Foliar} acima do nível crítico durante a maior parte da estação de crescimento. Todavia, dosséis que não receberam adubação não foram capazes de atingir os valores de $\%N_c$ nos ciclos de avaliação de abril e maio (Tabela 1). Observa-se, assim, que taxas variáveis de adubação nitrogenada podem ser adotadas ao longo da estação de crescimento, de forma a maximizar a produção de forragem ao mesmo tempo em que se mantém os valores de $\%N_c$ da planta. A estratégia de adubação que contempla esses dois atributos consiste na aplicação de 30, 15, 15 e 30 kg/ha de N, respectivamente para os ciclos de rebrotação correspondentes aos meses de fevereiro, março, abril e maio, a qual resultaria em uma produção total de forragem calculada em cerca de 20 ton/ha de MS, utilizando-se 20% menos fertilizante comparativamente a adoção de taxa fixa de 30 kg/ha de N após cada corte.

Conclusões

O capim Mavuno demonstrou elevado potencial de produção, com respostas positivas em acúmulo de forragem, utilizando-se até 30 kg/ha de N após cada corte. Todavia, taxas variáveis de adubação podem ser adotadas ao longo da estação de crescimento, de forma a maximizar a produção de forragem ao mesmo tempo em que se mantém os valores de $\%N_c$ da planta. A estratégia de adubação que contempla esses dois atributos consiste na aplicação de 30, 15, 15 e 30 kg/ha de N, respectivamente para os ciclos de rebrotação correspondentes aos meses de fevereiro, março, abril e maio.

Literatura citada

LEMAIRE, G.; JEUFFROY, M.; GASTAL, F. Diagnosis tool for plant and crop N status in vegetative stage: Theory and practices for crop N management. **European Journal of Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 614-624, 2008.



Análise da viabilidade econômica da inclusão de diferentes níveis de alho em pó (*Allium sativum*) na dieta de frangos de corte

Marcos Vinícius Martins Morais², Lucíola Faria Barros³, Lucca Gabriel Batista Pereira³, Tailson José Araújo Rodrigues³, Alexandre Tavares Ferreira⁴, Renata Mara de Souza⁴

¹Parte da monografia de graduação do primeiro autor.

²Mestrando – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFVJM - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. E-mail: viniciusmartins_zootecnia@hotmail.com

³Graduando(a) – IFSULDEMINAS - Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Sul de Minas - Campus Machado

⁴Professor(a) do Setor de Zootecnia – IFSULDEMINAS - Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Sul de Minas - Campus Machado

Resumo: Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da utilização do alho em pó como aditivo fitogênico em dietas de frangos de corte sobre rentabilidade econômica. Foram utilizadas 660 aves da linhagem comercial Cobb 500, distribuídas em 6 tratamentos, constituídos de 22 animais (11 machos e 11 fêmeas). Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos, contendo 0% de inclusão de alho pó (controle), 0,25%, 0,5%, 0,75% e 1% de inclusão. As variáveis de desempenho foram coletadas de 1 a 42 dias de produção. Foi realizado uma análise econômica em função dos diferentes níveis de inclusão de alho em pó sobre os indicadores econômicos: renda bruta média (RBM), custo médio de arraçamento (CMA), margem bruta média (MBM), rentabilidade média (RM) e o índice relativo de rentabilidade (IRR). De acordo com os resultados, foi verificado que somente o tratamento contendo 0,5% de inclusão de alho em pó, apresentou melhor índice relativo de rentabilidade quando comparado ao tratamento controle, enquanto que a inclusão de 0,25%, 0,75% e 1% de inclusão de alho em pó obtiveram uma rentabilidade inferior à dieta padrão (tratamento controle positivo). A utilização de 0,5% de alho em pó como aditivo fitogênico, no período total de produção (1 a 42 dias), exerceu efeito positivo sobre o desempenho das aves, demonstrando assim, ser economicamente viável de acordo com a análise econômica.

Palavras-chave: aditivos, fitogênicos, nutrição de aves, rentabilidade

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effect of using garlic powder as a phytogetic additive in broiler diets on economic profitability. A total of 660 Cobb 500 commercial birds were used, distributed in 30 experimental plots, consisting of 22 animals (11 males and 11 females). A completely randomized design with 5 treatments was used, containing 0% garlic powder inclusion (control), 0.25%, 0.5%, 0.75% and 1% inclusion. Performance variables were collected from 1 to 42 days of production. An economic analysis was performed as a function of the different levels of garlic powder inclusion on the economic indicators: average gross income (AGI), average feed cost (AFC), average gross margin (AGM), average profitability (AP) and relative profitability index (RPI). According to the results, it was found that only the treatment with 0.5% inclusion of garlic powder presented better relative index of profitability when compared to the control treatment, while the inclusion of 0.25%, 0.75% and 1% inclusion of garlic powder obtained a lower profitability than the standard diet (positive control treatment). The use of 0.5% garlic powder as a phytogetic additive in the total production period (1 to 42 days) had a positive effect on the birds performance, thus proving to be economically viable according to the economic analysis.

Keywords: additives, phytogetic, poultry nutrition, profitability

Introdução

O cenário avícola se mantém em constante evolução técnica, objetivando cada vez mais produzir carne de frango com qualidade e baixo custo, com alta competitividade no mercado mundial, possibilitando abertura de novas fronteiras para exportações. Para tal, são necessários novas tecnologias para a manutenção desse crescimento da produção, aperfeiçoando técnicas de manejo, controle sanitário, ambiência das instalações, genética e alimentação.

A utilização de aditivos na avicultura industrial se tornou preponderante para a evolução da produtividade das aves na atualidade, entretanto, graças a mudança do perfil do consumidor, tem-se buscado cada vez mais aditivos naturais, os chamados aditivos fitogênicos. Essas substâncias são derivadas de plantas medicinais e têm se comprovado resultado positivo sobre a produção e a saúde dos animais (PERIC *et al.*, 2009).

O alho (*allium sativum L.*) tem sido estudado como um aditivo melhorador de desempenho devido aos dois princípios químicos, alicina e garlicina, que possuem atividade bacteriostática e efeitos, anti-séptico, antifúngico, antiviral, anticarcinogênico, antioxidante e imunestimulante. Em contrapartida, além da literatura escassa, são necessários estudos para que a utilização desses aditivos não se torne um fator limitante financeiramente da dieta.



Dessa forma, a análise econômica deve ser feita com intuito de tornar essa prática viável economicamente. Diante do exposto, o objetivou-se com o presente estudo, foi avaliar o efeito da utilização do alho em pó como aditivo fitogênico em dietas de frangos de corte sobre rentabilidade econômica.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Centro Experimental Avícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Machado, e previamente analisado e aprovado pelo comitê de ética no uso de animais (CEUA) sob^o o protocolo n^o 057/2018-R4.

O Foram utilizadas 660 aves da linhagem comercial Cobb 500, distribuídas em 30 parcelas experimentais, sendo cada parcela constituída de 22 animais (11 machos e 11 fêmeas). Alojadas em um galpão provido de sistema de aquecimento e resfriamento controlado através de cortinas, contando com campânulas instaladas individualmente em boxes de 3 m², contendo bebedouros pendulares e comedouros tubulares individuais.

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos, (0% de inclusão de alho pó (controle), 0,25%, 0,5%, 0,75% e 1% de inclusão) e 6 repetições. Foram analisadas as variáveis, consumo médio de ração (CR), ganho de peso médio (GP), conversão alimentar (CA), peso médio (PM).

O estudo dos indicadores econômicos dos diferentes tratamentos foi realizado a partir dos cálculos descritos por Togashi (2004). Renda bruta média (RBM): valor em reais (R\$) obtido em função do peso médio vivo (PMV) e do preço do frango (PF) em kg ($RBM = PMV \times PF$). Custo médio de arraçãoamento (CMA): custo total relativo ao consumo de ração (CR) em todas as fases de criação em função do custo da ração em cada fase de criação ($CMA = CR$ em cada fase de criação x custo ração). Margem bruta média (MBM): diferença entre a renda bruta média (RBM) e os custos com alimentação ($MBM = RBM - CMA$). Rentabilidade média (RM): divisão entre a margem bruta média (MBM) e o custo médio de alimentação (CMA) ($RM = MBM/CMA \times 100$). Índice relativo de rentabilidade (IRR): relação entre a rentabilidade média (RM) dos tratamentos e o controle ($IRR = RM$ do tratamento testado/ RM tratamento controle x 100).

Resultados e Discussão

Através dos cálculos dos fatores renda bruta média, custo médio de arraçãoamento, margem bruta média e rentabilidade média de cada tratamento foi estimado o índice relativo de rentabilidade da inclusão de diferentes níveis de alho em pó na dieta de frangos de corte no período de 1 a 42 dias.

Através da comparação dos índices relativos de rentabilidade da adição de diferentes níveis de alho em pó com a ração controle positivo (0% de inclusão) foi verificado que somente o tratamento contendo 0,5% de inclusão de alho em pó, apresentou melhor índice relativo de rentabilidade quando comparado ao tratamento controle, enquanto que a inclusão de 0,25%, 0,75% e 1% de alho em pó, obtiveram uma rentabilidade inferior à dieta padrão (tratamento controle positivo), conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1: Valores de peso vivo ao abate (PV), renda bruta média (RBM), custo médio de arraçãoamento (CMA), margem bruta média (MBM), rentabilidade média (RM) e índice relativo de rentabilidade (IRR) dos diferentes níveis de inclusão de alho em pó na dieta de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de vida.

Tratamentos	Peso Vivo	RBM	CMA	MBM	RM	IRR
T1: 0% de alho em pó	2,6983	8,6346	6,8231	1,8115	26,5495	100
T2: 0,25% de alho em pó	2,7353	8,7532	7,06	1,6932	23,9829	90,333
T3: 0,5% de alho em pó	2,7193	8,7019	6,6543	2,0475	30,7701	115,897
T4: 0,75% de alho em pó	2,6803	8,5772	7,0502	1,5269	21,6578	81,5751
T5: 1% de alho em pó	2,7705	8,8657	7,3582	1,5074	20,4869	77,165

Os resultados encontrados nesta pesquisa discordam de Santos (2010), o qual constatou que a utilização de alguns aditivos alternativos na dieta de frangos de corte aumentam o custo de produção. Esse acontecimento pode ser explicado pelo fato de que, no período total de produção do presente estudo, a utilização de 0,5% de inclusão de alho em pó em dietas de frangos de corte, demonstrou melhora dos parâmetros de desempenho zootécnico dos animais, especialmente a conversão alimentar. Além disso, foi verificado respostas positivas sobre a termorregulação. O impacto positivo sobre o bem-estar das aves, resultou na maximização do desempenho dos animais, o gerando assim, melhora dos índices econômicos das aves alimentadas com 0,5% de inclusão de alho em pó.



Conclusões

A utilização de 0,5% de alho em pó como aditivo fitogênico, no período total de produção (1 a 42 dias), exerceu efeito positivo sobre o desempenho das aves, demonstrando assim, ser economicamente viável de acordo com a análise econômica.

Agradecimentos

Ao IFSULDEMINAS – Campus Machado, por nos possibilitar e auxiliar na construção do I Centro Experimental Avícola do IFSULDEMINAS - Machado, ceder a estrutura para o desenvolvimento do galpão experimental e contribuir nas pesquisas científicas desenvolvidas.

Literatura citada

PERIC, L.; ŽIKIĆ, D.; LUKIĆ, M. Application of alternative of growth promoters in broiler production. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.25, p.387-397, 2009.

SANTOS, G. C. **Alternativas ao uso de promotores químicos de crescimento sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte**. 2010. 67 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2010.

TOGASHI, C. K. **Teores de colesterol e ácidos graxos em tecidos e soro de frangos de corte submetidos a diferentes programas nutricionais**. 2004. 97 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – UENF/ RJ, Campos dos Goytacazes, 2004.



Análise histológica do tecido epitelial de revestimento de larvas de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*)¹

Maíra da Silva Almeida Rocha², Robson Campos Silva³, Daiane Kelly Alves Pereira⁴, Marianne Schorer⁴, José Cláudio Epaminondas dos Santos⁵, Marcelo Mattos Pedreira⁴

¹ Parte do mestrado da primeira autora, financiado pela CAPES, CNPq e BNB

² Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas – UFVJM. E-mail: maira-rocha@outlook.com

³ Departamento de Ciências Básicas – UFVJM

⁴ Departamento de Zootecnia – UFVJM

⁵ Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF

Resumo: Objetivou-se com este trabalho analisar histologicamente o tecido epitelial de revestimento de larvas de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*), considerando aspectos relacionados às funções fisiológicas e comportamentais da espécie. As coletas para as análises histológicas foram realizadas a cada 24 horas a partir do momento da eclosão até o 39º dia pós-eclosão (DPE). O material biológico foi fixado em solução de Bouin e as lâminas histológicas foram coradas pelo método de Hematoxilina-Eosina. O tecido epitelial de revestimento, formado por uma única camada de células nas larvas recém-eclodidas (0 DPE), apresentou pigmentação ao longo dos dias com aumento progressivo das células “club” na região epitelial intermediária da pele.

Palavras-chave: células “club”, HE, larvicultura, ontogenia, pele

Abstract: The objective of this study was to histologically analyze the epithelial lining tissue of pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) larvae, considering aspects related to the physiological and behavioral functions of the species. Samples for histological analysis were performed every 24 hours from the time of hatching until the 39th day after hatching (DPE). Biological material was fixed in Bouin's solution and histological slides were stained by Hematoxylin-Eosin method. The epithelial lining tissue, formed by a single layer of cells in the newly hatched larvae (0 DPE), presented pigmentation throughout the days with progressive increase of club cells in the intermediate epithelial region of the skin.

Keywords: club cells, HE, larviculture, ontogeny, skin

Introdução

O pacamã, *Lophiosilurus alexandri*, pertencente à ordem Siluriformes e família Pseudopimelodidae, é uma espécie endêmica do rio São Francisco que apresenta hábito alimentar carnívoro e comportamento sedentário, habitando regiões de fundo com preferência por ambientes lênticos (TRAVASSOS, 1959). No aspecto econômico, é um peixe bastante valorizado devido à qualidade e ao sabor da carne, desprovida de espinhos intramusculares, além de ser apreciado como peixe ornamental (CAMPECHE *et al.*, 2011).

Para peixes, assim como para outros vertebrados, o tegumento é a barreira física que não apenas separa e protege o animal de seu ambiente, mas também fornece os meios pelos quais é realizada a maioria dos contatos com o mundo exterior (ELLIOTT, 2011). Por apresentar o corpo desprovido de escamas e habitar em regiões de fundo com baixa luminosidade, sugere-se a importância da pele do pacamã para a interação com o ambiente e manutenção da sobrevivência. Dessa forma, com o presente estudo objetivou-se avaliar, por meio de análises histológicas, a estrutura epidérmica da pele do pacamã (*L. alexandri*) considerando aspectos relacionados às funções fisiológicas e comportamentais da espécie.

Material e Métodos

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFVJM, protocolo 038/2015, e realizado no Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Companhia do Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), na cidade de Três Marias – MG, com duração de 40 dias. As larvas de pacamã foram obtidas por meio de desova natural e, após a eclosão dos ovos, foram transferidas para aquários com aeração constante e ciclo claro-escuro de 12 horas. A alimentação exógena foi iniciada a partir do 6º dia pós-eclosão (DPE) com náuplios vivos de *Artemia* sp. e, após quinze dias, com ração farelada contendo 55% de proteína bruta. A temperatura (C°) da água foi aferida diariamente nos horários de alimentação (8, 11, 14 e 15 h). Semanalmente, foram mensurados os demais parâmetros de qualidade de água. A sifonagem dos aquários foi realizada duas vezes por dia para a remoção das sobras de alimentos e das fezes.

As coletas para as análises histológicas foram realizadas a cada 24 horas a partir do momento da eclosão (0 DPE) até o 39º DPE para a observação do desenvolvimento do tecido epitelial de revestimento, sendo coletados



aleatoriamente cinco indivíduos. A fixação foi realizada com solução de Bouin durante 8 horas, posteriormente substituída por álcool 70%. O material biológico foi processado no Laboratório de Técnicas Histológicas do DCB/UFVJM, utilizando-se técnicas histológicas de rotina. Primeiramente, as amostras foram desidratadas em série alcoólica crescente (70–100%) e diafanizadas em xilol (I, II, III) para posterior inclusão em parafina líquida. Os blocos de parafina resfriados à temperatura ambiente foram desenformados manualmente e cortados com a utilização de um micrótomo em cortes de 5µm de espessura, posicionados sobre lâminas de vidro com auxílio de um banho histológico. Em seguida, foram coradas em solução de hematoxilina, lavadas em água corrente e depois coradas em solução de eosina (método Hematoxilina-Eosina/HE). Por fim, as lâminas passaram por um processo de desidratação em soluções crescentes de álcool e diafanização em xilol, para posterior sobreposição das lamínulas com o emprego do meio de montagem Entellan (Merck, Brasil). Para a avaliação e documentação fotográfica foi utilizado um fotomicroscópio acoplado à câmera digital.

Resultados e Discussão

As larvas de pacamã eclodiram com ausência de pigmentação e revestidas por um epitélio simples cúbico, caracterizado por uma única camada de células com presença de algumas células mucosas (Figura A). Nakatani *et al.* (2001) não observaram pigmentação aparente em larvas de *L. alexandri* no momento da eclosão e relataram ser uma condição comum entre a maioria das espécies de água doce. Provavelmente, essa característica contribui para a sobrevivência das larvas recém-eclodidas, visto que a transparência do corpo dificulta a visualização por predadores durante o período em que estas apresentam maior fragilidade. As células mucosas, observadas desde o momento da eclosão, possuem a função de produzir uma secreção mucosa continuamente renovada que auxilia na proteção contra patógenos e outras injúrias (ELLIOTT, 2011).

No 7º DPE, notou-se que o tecido epitelial de revestimento havia se tornado estratificado pavimentoso, porém com a presença de células “club” na região intermediária do epitélio, podendo apresentar um ou dois núcleos. A presença de células mucosas continuou sendo observada nessa idade (Figura B). Elliott (2011) descreveu que as células “club”, são geralmente grandes, com formato redondo ou oval, exibindo um ou dois núcleos localizados centralmente com nucléolos proeminentes. Presentes de forma abundante na epiderme do pacamã, as células “club”, também conhecidas como células de substância de alarme ou claviformes, produzem e armazenam uma substância de alarme que é detectada pelos peixes próximos gerando reações defensivas antipredador específicas de cada espécie, como fugir, esconder ou ficar imóvel (DUBOC, 2007). As células “club” geralmente estão localizadas nas camadas epidérmicas intermediárias e não apresentam aberturas para a superfície epidérmica, dessa forma, a liberação da substância de alarme para a superfície pela ocorrência de injúrias na pele do indivíduo (DUBOC, 2007; ELLIOTT, 2011). A presença significativa dessas células no pacamã pode ser explicada pelo comportamento sedentário da espécie que, por habitar em regiões de fundo com luminosidade reduzida, a dispersão da substância de alarme proveniente de um indivíduo lesionado pode facilitar a rápida comunicação de perigo entre os demais indivíduos, contribuindo para a sobrevivência da espécie no ambiente natural.

Ao 39º DPE, as células “club” evidenciaram um aumento progressivo, tanto em número, quanto em tamanho, arranjando-se em até três camadas (Figura C). Lizarazo *et al.* (2008), estudando o siluriforme *Eremophilus mutisii*, sugeriu que a abundância dessas células também pode estar relacionada à uma proteção mecânica para suportar a pressão da água e/ou dificultar a entrada de patógenos.

A pigmentação junto à derme (Figura C) foi observada como resultado da presença de cromatóforos, apresentando maior intensificação da coloração das larvas a partir do 4º DPE. A intensificação dessa pigmentação auxilia no comportamento de camuflagem do pacamã que passa a maior parte do tempo enterrado na areia ou no barro realizando a predação por emboscada (MELLO *et al.*, 2015). Outras características anatômicas também facilitam esse comportamento, como o achatamento da cabeça, os olhos pequenos localizados dorsalmente, a boca direcionada para cima e a presença de barbilhões.

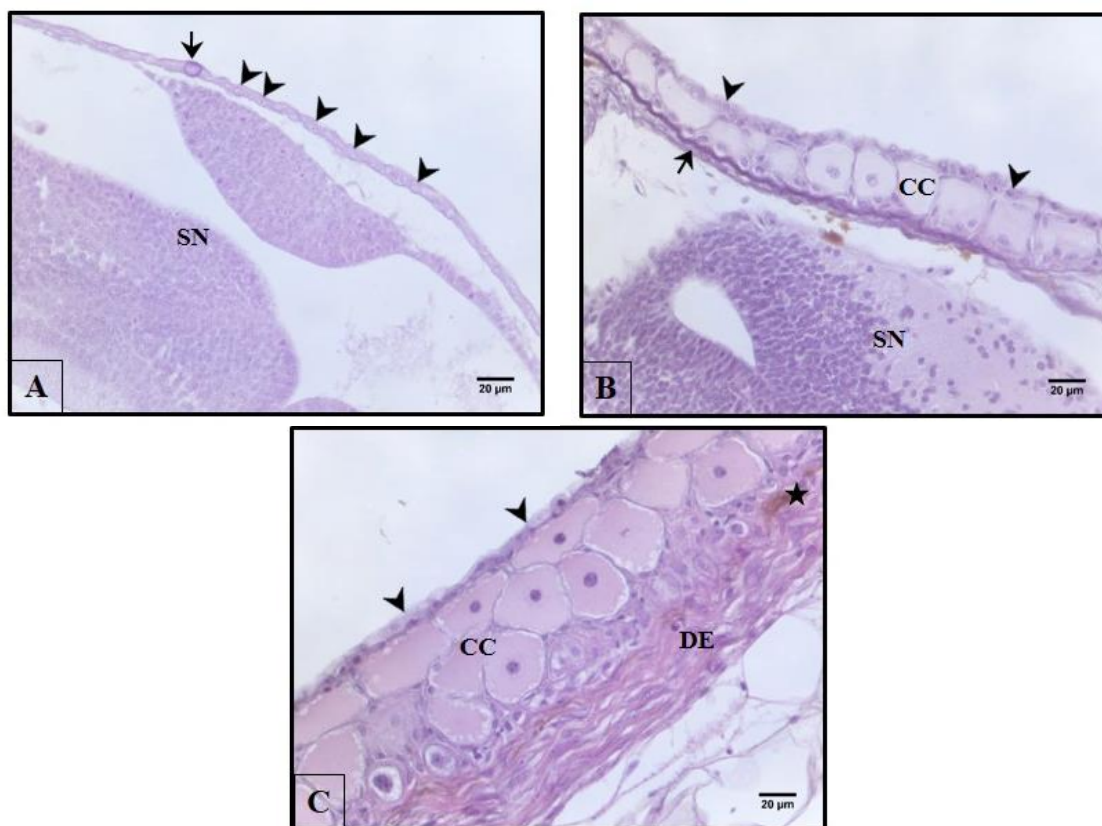


Figura 1. Fotomicrografias do tecido epitelial de revestimento de *Lophiosilurus alexandri*. (A) – 0 DPE: secção longitudinal da região cefálica das larvas com presença de células epiteliais (cabeças de seta), célula mucosa (seta) e sistema nervoso (SN). (B) – 7° DPE: secção longitudinal da região cefálica com presença das células epiteliais da região externa (cabeças de seta), células epiteliais basais (seta), sistema nervoso (SN), células “club” (CC) e pigmentação (estrela). (C) – 39° DPE: secção transversal da região lateral das pós-larvas com presença de células epiteliais da região externa (cabeças de seta), derme (DE), células “club” (CC), e pigmentação (estrela).

Conclusões

As características histomorfológicas da epiderme das larvas de pacamã estão estritamente associadas ao comportamento sedentário da espécie de modo a auxiliar na camuflagem, resistência à pressão da água nas regiões de fundo e, principalmente, na comunicação química com outros exemplares em condições de perigo. Faz-se necessário a realização de estudos histológicos do tecido tegumentar de exemplares adultos.

Literatura citada

- DUBOC, L. F. Análise comparativa e aspectos ecológicos da reação de alarme em duas espécies de Mimagoniastes (Ostariophysi, Characidae, Glandulocaudinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 1163-1185, 2007.
- ELLIOTT D. G. The skin. In: FARRELL A.P. (ed.), **Encyclopedia of Fish Physiology: From Genome to Environment**. San Diego: Academic Press, 2011. p. 471-488.
- LIZARAZO, R. J. B.; VIRGUEZ, M. Q.; RAMÍREZ, E. G.; CAICEDO, D. R.; GIRALDO, H. H. Histología y morfometría de piel del pez *Eremophilus mutisii* (Trychomecteridae, Siluriformes). **Revista de Biología Tropical**, v. 56, n. 2, p. 885-893, 2008.
- MELLO, G. C. G.; SANTOS, J. E.; GUIMARÃES-CRUZ, R. J.; GODINHO, A. L.; GODINHO, H. P. Allometric larval growth of the bottom-dwelling catfish *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876 (Siluriformes: Pseudopimelodidae). **Neotropical Ichthyology**, v. 13, n. 4, p. 677-684, 2015.
- NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: Eduem, 2001.
- TRAVASSOS, H. Nótula sobre o pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, v. 4, p.1-2, 1959.



Análises instrumentais do queijo Minas artesanal do Serro em diferentes tempos de maturação¹

Leonardo Dias de Oliveira², Dannúbia Eulália Oliveira Marques³, Leandro Victor de Figueiredo⁴, Cleube Andrade Boari⁵, Ana Carolina Sampaio Dória Chaves⁶, Gabriel Machado Dallago⁷

¹Parte de mestrado de Leandro Victor de Figueiredo

²Graduanda em Zootecnia - UFVJM. email: leonardodias.oliveir@hotmail.com

³Graduando em Zootecnia - UFVJM. email: marquesdannubia@yahoo.com.br

⁴Mestre em Zootecnia - UFVJM. e-mail: leandro.figueiredo@hotmail.com

⁵Departamento de Zootecnia - UFVJM. e-mail: c.boari@ufvjm.edu.br

⁶Embrapa Agroindústria de Alimentos. e-mail: ana.chaves@embrapa.br

⁷Animal Science Department - McGill University. e-mail: gabriel.dallago@mail.mcgill.ca

Resumo: No processo de maturação do queijo Minas artesanal, as características desejáveis e indesejáveis que ocorrem são pouco conhecidas. Para determinação da qualidade do queijo são feitas análises físico-químicas, microbiológicas e instrumentais, como textura e cor, sendo esta de grande importância na definição da qualidade do produto final. Assim, objetivou-se avaliar as características instrumentais por diferentes tempos de maturação do queijo Minas artesanal do Serro. Os queijos foram coletados em cinco queijarias e maturados por 3, 8, 17, 38 e 60 dias em diferentes lotes de produção. Foram avaliados colorimetria, firmeza e adesividade. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados com 5 tempos de maturação e 5 propriedades. A firmeza dos queijos aumentou de forma linear durante os períodos de maturação observados, enquanto a adesividade manteve-se constante. Houve diminuição na luminosidade da crosta, enquanto que a luminosidade central não sofreu variações. Conforme os parâmetros avaliados, a diminuição da luminosidade, aumento da firmeza e dos tons de cor da casca e do centro dos queijos, foram influenciados pela redução da umidade que ocorreu durante os tempos observados, tornando o queijo maturado apto a comercialização entre o vigésimo terceiro e quinquagésimo dia.

Palavras-chave: adesividade, colorimetria, firmeza, luminosidade, textura

Abstract: Little is known about the desirable and the undesirable characteristics that occur during the process of maturing artisanal cheese from Minas Gerais. Physico-chemical, microbiological, and instrumental analyzes can be done to determine the quality of the cheese. Among instrumental analyses, texture and color are of great importance in assessing the quality of the final product. Thus, the objective of this study was to evaluate the instrumental characteristics of artisanal cheese from Serro, Minas Gerais matured for different times. The cheeses were collected in five cheese houses after being matured for 3, 8, 17, 38, and 60 days from different production batches. Colorimetry, firmness, and adhesiveness were evaluated. The experiment was conducted in a randomized block design with five maturation times and five properties (block). The firmness of the cheeses increased linearly ($P = 0,01$) during the maturation periods, while the adhesiveness remained constant ($P = 0,34$). There was a decrease ($P < 0,001$) in the luminosity of the crust, while the central luminosity did not change ($P = 0,06$). These parameters were probably influenced by the reduction of the humidity that occurred during the maturing processes, making the mature cheese suitable for commercialization between the twenty-third and fiftieth day.

Keywords: adhesiveness, colorimetry, firmness, luminosity, texture

Introdução

Os queijos artesanais, devido à sua singularidade, estão ganhando cada vez mais espaço junto ao comércio de queijos finos no Brasil, atingindo uma classe com poder aquisitivo mais elevado e com maior conhecimento de produtos de qualidade. Trata-se de um queijo que possui valor social de grande relevância, uma vez que suas regiões produtoras são compostas, em sua maioria, por famílias rurais que estão envolvidas diretamente na produção destes produtos, sendo esta sua principal ou única fonte de renda (OLIVEIRA et al., 2018).

A produção do queijo Minas artesanal do Serro, é importante tanto pela geração de renda e sustento das famílias produtoras quanto por importância sociocultural da região. Por estas razões, é considerado patrimônio imaterial e possui certificado de indicação geográfica (FIGUEIREDO, 2015).

A maturação do queijo Minas artesanal agrega segurança e sabor diferenciado ao produto de acordo com o tempo de maturação. Com isso, mais produtores optam por maturar seus queijos por períodos mais longos, expressando o *terroir* da propriedade.



Por ser tão recente esse processo, variações das características desejáveis e indesejáveis que ocorrem no queijo maturado são pouco conhecidas e, além das análises físico-químicas e microbiológicas, as instrumentais, como textura e cor, são de grande importância na definição da qualidade do produto final.

Portanto, esta pesquisa foi conduzida com finalidade de avaliar as características instrumentais de maturação por diferentes tempos que qualificam o queijo Minas artesanal do Serro, Minas Gerais.

Material e Métodos

Os queijos Minas artesanais, totalizando 25, foram coletadas em cinco queijarias cadastradas no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), na região do Serro, Minas Gerais. As coletas aconteceram durante o período de inverno seco (21/06/2017 a 19/08/2017).

Os queijos foram maturados nas condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar das queijarias por 3, 8, 17, 38 e 60 dias em diferentes lotes de produção e transportadas para o Setor de Ciência e Tecnologia dos Produtos de Origem Animal, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Para a determinação da umidade ($\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), alíquotas de 5g foram dessecadas em estufa a $102^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ (BRASIL, 2008, 2006; HORWITZ; LATIMER, 2005). O resíduo mineral fixo ($\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) foi obtido por incineração de alíquotas de 5 g em mufla a 500°C (BRASIL, 2006; HORWITZ; LATIMER, 2005).

A colorimetria foi determinada na casca e centro geométrico com o uso do colorímetro, empregando-se o iluminante D 65 e a geometria 45/0. Os valores foram expressos no sistema CIELAB. Calculou-se o matiz ($H^\circ = \arctan b^*/a^*$) e croma [$C = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$], conforme descrito em Konica Minolta Sensing (2007).

A firmeza (g) e a adesividade ($\text{g} \cdot \text{s}^{-1}$) foram mensuradas com auxílio do texturômetro acoplado com a sonda de fio metálico. Amostras foram preparadas em formato cilíndrico com 20 mm x 20 mm (VALLE *et al.*, 2004).

O experimento foi conduzido seguindo o delineamento em blocos casualizado com 5 tempos de maturação e 5 propriedades (blocos e as repetições).

As análises estatísticas foram conduzidas no programa R (2018, versão 3.5.1 "Feather Spray"), sendo adotado um nível de 5% de significância. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) de acordo com o delineamento em blocos casualizado com 5 tempos de maturação e 5 propriedades (blocos). As pressuposições de normalidade e independência dos resíduos, assim como homocedasticidade e aditividade foram avaliadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk, Durbin-Watson, Bartlett e Tukey (aditividade), respectivamente. Observado efeito significativo, foi conduzida análise de regressão linear. Para casos onde as pressuposições não foram atendidas ($P < 0,05$), a análise de variância foi conduzida através do teste de Friedman (1937) (ANOVA não paramétrica), seguida por regressão ponderada pelo inverso da variância. Para ambos os casos, foram avaliados modelos de primeiro, segundo e terceiro grau. O melhor modelo foi determinado com base na sua significância, maior coeficiente de determinação (R^2) e menor erro padrão.

Resultados e Discussão

Não houve variação ($P > 0,05$) de luminosidade do centro (L^*C), intensidade de vermelho-verde do centro (a^*C), Matiz da casca e do centro nos diferentes tempos de maturação pesquisados (Tabela 1).

Tabela 1. Características instrumentais de queijo Minas artesanal do Serro maturado em cinco tempos diferentes (3, 8, 17, 38 e 60 dias).

Parâmetro	Média					Equação	Valor de p	R^2	
	3	8	17	38	60				
Tempo						S^h			
Umidade	55,6	51,8	45,8	39,9	33,3	$\pm 5,55$	$\hat{Y} = 54,65 - 0,37 X$	< 0,001	0,68
$L^*a^*Cas^b$	88,2	84,2	77,6	71,5	66,9	$\pm 0,96$	$\hat{Y} = 90,42 - 0,78 X + 0,007 X^2$	< 0,001	0,86
L^*C^c	88,3	90,2	88,8	89,7	84,7	$\pm 4,06$	$\hat{Y} = 88,33$	0,06	---
$a^*d^d Cas$	-2,42	-	0,27	1,30	2,52	$\pm 1,18$	$\hat{Y} = -2,68 + 0,10 X$	< 0,001	0,82
a^*C	-2,34	-	-	-2,46	-2,92	$\pm 0,61$	$\hat{Y} = -2,67$	0,48	---
$b^*e Cas$	15,6	21,0	25,4	26,2	24,6	$\pm 1,03$	$\hat{Y} = 13,72 + 0,68 X - 0,008 X^2$	< 0,001	0,83
b^*C	16,0	16,9	18,5	21,0	21,4	$\pm 1,36$	$\hat{Y} = 15,29 + 0,22 X - 0,002 X^2$	< 0,001	0,73
$Fz^f (g)$	530	817	1150	1890	1550	$\pm 0,98$	$\hat{Y} = 528,85 + 28,96 X$	0,01	0,28



Ad ^g (g)	-17,9	16,6	15,8	-17,5	-29,2	±57,98	$\hat{Y} = -19,40$	0,34	---
Matiz Cas	81,1	61,1	85,2	75,2	84,3	±18,28	$\hat{Y} = 77,37$	0,07	---
Matiz C	81,7	80,8	81,1	71,3	82,2	±10,92	$\hat{Y} = 79,42$	0,57	---
Croma Cas	15,8	21,1	25,5	26,2	24,8	±3,75	$\hat{Y} = 15,53 + 0,62 X - 0,008 X^2$	< 0,001	0,51
Croma C	16,2	17,1	18,7	21,2	21,6	±1,38	$\hat{Y} = 15,49 + 0,22 X - 0,002 X^2$	< 0,001	0,73

^aluminosidade, ^bcasca, ^ccentro, ^dintensidade de vermelho-verde, ^eintensidade de amarelo-azul, ^ffirmeza, ^gadesividade, ^hdesvio padrão.

A umidade apresentou diferença nos valores durante os tempos estudados, observando-se um comportamento linear negativo ($P > 0,05$).

A firmeza dos queijos aumentou de forma linear durante os períodos de maturação observados ($P < 0,05$), enquanto a adesividade manteve-se constante ($P > 0,05$), com média de $19,40 \text{ g.s}^{-1}$. A crescente perda de umidade observada relaciona-se diretamente com o aumento da firmeza observada nos queijos.

Monteiro *et al.* (2009) associaram a firmeza com a umidade, ao relatar a relação entre o avanço da sinérese nos queijos e a modificação das interações entre a matriz proteica e a água, tornando o queijo mais firme.

Durante os cinco períodos de maturação, houve variação ($P < 0,05$) nos parâmetros de luminosidade da casca ($L^* \text{ Cas}$), intensidade de vermelho-verde da casca ($a^* \text{ Cas}$), intensidade de amarelo-azul da casca ($b^* \text{ Cas}$), intensidade de amarelo-azul central ($b^* \text{ C}$), croma da casca e central.

Notou-se diminuição ($P < 0,05$) na luminosidade da crosta ($L^* \text{ Cas}$), acompanhada da umidade, já que a luminosidade está diretamente relacionada à reflexão de luz pela água contida no alimento. Para a variável luminosidade central ($L^* \text{ C}$), obtida no centro geométrico dos queijos, não houve variações ($P > 0,05$), haja vista que as perdas de água são mais acentuadas na periferia do queijo.

Para a coordenada vermelho/verde na crosta ($a^* \text{ Cr}$), onde sinais positivos indicam cor vermelha e os negativos a cor esverdeada, observou-se variação ($P < 0,05$) durante os tempos de maturação. Os queijos, durante a maturação tendem de um tom mais verdes para tons mais vermelhos. A coordenada amarelo/azul (b^*) foi influenciada ($P < 0,05$) tanto na crosta ($b^* \text{ Cr}$), quanto no centro geométrico ($b^* \text{ C}$), tornando-se mais amarelada com o avanço dos dias de maturação.

O parâmetro croma (C) aumentou ($P < 0,05$), apresentando durante o processo de maturação, aumento da saturação emitida pelo queijo. Para o parâmetro matiz (H°), não houve variação estatística durante os tempos observados, porém, os valores encontravam-se em torno de 71 e 86 e quando interpretados no quadrante angular, nota-se que os valores encontrados estão em torno do $H^\circ = 90$, representando o amarelo puro (KONICA MINOLTA SENSING, 2007).

Conclusão

Conforme os parâmetros avaliados, a diminuição da luminosidade, aumento da firmeza e dos tons de cor da casca e do centro dos queijos, foram influenciados pela redução da umidade que ocorreu durante os tempos observados, tornando o queijo maturado apto a comercialização entre o vigésimo terceiro e quinquagésimo dia.

Literatura citada

- FIGUEIREDO, Silvania Pereira et al. **Características do leite cru e do queijo Minas artesanal do serro em diferentes meses.** Archives of Veterinary Science, v. 20, n. 1, 2015.
- FRIEDMAN, M. **The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance.** Journal of American Statistical Association, [s. l.], v. 32, n. 32, p. 675–701, 1937.
- KONICA MINOLTA SENSING. **Precise color communication: color control from perception to instrumentation.** Japan: Konica Minolta Sensing Inc, 2007. 62p.
- MONTEIRO, R. R; TAVARES, D. Q; KINDSTEDT, P. S. *et al.* **Effect of pH on Microstructure and Characteristics of Cream Cheese.** Journal of Food Science, [s. l.], v. 74, n. 2, p. C112–C117, 2009.
- OLIVEIRA, Sâmia Petrina Pessoa et al. **Características físico-químicas de queijo Minas artesanal do Serro fabricados com pingo e com rala.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 73, n. 4, p. 235-244, 2018.



Avaliação da qualidade de ovos de poedeiras comerciais submetidos a diferentes tempos e condições de armazenamento¹

Marcela Batista Lacerda², Luiza Dalila Fernandes da Silva³, Michele Bernardino de Lima⁴

¹Parte prática da disciplina de Avicultura

²Graduanda em Zootecnia - UFVJM. e-mail: marcelablacerda@hotmail.com

³Graduanda em Zootecnia – UFVJM. e-mail: luiza.dalidafas@gmail.com

⁴Docente do Departamento de Zootecnia UFVJM. e-mail: michele_bernardino@yahoo.com.br

Resumo: O ovo é considerado como um dos alimentos mais completos para a alimentação humana e para que o seu potencial nutritivo seja mantido é necessário que técnicas de preservação sejam adotadas. Desta forma, objetivou-se avaliar a qualidade dos ovos de poedeiras da linhagem Hy-Line Brown em diferentes condições e períodos de armazenamento. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4, sendo formas de armazenamento (temperatura ambiente e refrigeração) e quatro períodos de avaliação da estocagem (zero, 7, 14 e 21 dias). Para índice gema, índice albúmen, porcentagem de gema, porcentagem de albúmen e unidade Haugh foram encontradas diferenças significativas. A refrigeração prolonga o tempo de validade dos ovos e o aumento do tempo de estocagem para ovos armazenados em temperatura ambiente reflete diretamente na qualidade interna, que é diminuída com o passar dos dias.

Palavras-chave: albúmen, estocagem, índice gema, refrigeração, temperatura ambiente, unidade Haugh

Abstract: The egg is considered as one of the most complete foods for human consumption and for its nutritional potential to be maintained it is necessary that preservation techniques are adopted. Thus, the objective of this study was to evaluate the quality of eggs of Hy-Line Brown laying hens under different conditions and storage periods. The design used was completely randomized in a 2x4 factorial scheme, being forms of storage (room temperature and refrigeration) and four periods of storage evaluation (zero, 7, 14 and 21 days). For yolk index, albumen index, yolk percentage, albumen percentage and Haugh unit, significant differences were found. Refrigeration prolongs the shelf life of eggs and the increased storage time for eggs stored at room temperature directly reflects the internal quality, which is diminished over time.

Keywords: albumen, cooling, gem index, Haugh unit, room temperature, storage

Introdução

O ovo é considerado como um dos alimentos mais completos para a alimentação humana, e é composto por proteínas de excelente valor biológico, que reúnem a maioria dos aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais, ácidos graxos e também fonte de colina, um importante componente do cérebro. A proteína do ovo comparada à proteína do leite, do feijão e da carne de peixe apresenta maior valor nutricional. Além de ser um alimento equilibrado em nutrientes pode ser considerado como uma fonte de proteína de baixo valor econômico, o que contribui na melhora da dieta das famílias de baixa renda (Araújo Lopes et al., 2012)

Para que o potencial nutritivo seja mantido é necessário que técnicas de preservação sejam adotadas durante o período de comercialização, uma vez que poderá levar semanas entre o momento da postura, aquisição e preparo. Tem sido bastante discutida a validade para o consumo de ovos frescos, apesar disso, o tempo de conservação em temperatura ambiente e sob refrigeração são motivos de discussão permanente (Cepero et al., 1995). Segundo a definição do MAPA em 1990, o ovo perde a sua denominação de fresco, se for mantido intencionalmente a temperaturas inferiores a 8 °C.

Apesar de ser natural a perda de sua qualidade, que acontece de forma contínua ao longo do tempo, a mesma pode ser agravada por determinados fatores como as condições em que os ovos são armazenados. A qualidade interna está associada à perda de água e dióxido de carbono que acontece no período de estocagem, podendo ser de forma lenta ou acelerada, dependendo da forma de armazenamento (Barbosa et al., 2008).

Sob essa ótica, o objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade de ovos de galinhas poedeiras da linhagem Hy-Line Brown com zero, 7, 14 e 21 dias de armazenamento sob refrigeração e temperatura ambiente.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK. Foram coletados aleatoriamente 80 ovos de galinhas poedeiras da linhagem Hy-Line Brown com 34 semanas de idade, procedentes do galpão de poedeiras do Setor de Avicultura da UFVJM, Campus JK.



Todos os ovos foram pesados em balanças de precisão, identificados e sem seguida, acondicionados em bandejas de papelão. Os ovos foram distribuídos de forma aleatória, sendo 18 armazenados a temperatura ambiente, sendo a temperatura média dos dias analisados de 17 °C, 18 ovos acondicionados sob refrigeração em uma geladeira com temperatura média de 4 °C e 12 ovos para realizar a avaliação imediatamente após a postura.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4, com duas condições de armazenamento (temperatura ambiente e refrigeração) e quatro períodos de estocagem (0, 7, 14 e 21 dias). As variáveis analisadas foram: índice gema, índice albúmen, porcentagem gema, porcentagem albúmen, porcentagem casca e unidade Haugh. Finalizado cada período de estocagem, ou seja, 0, 7, 14 e 21 dias, determinou-se peso do ovo, altura, diâmetro e peso do albúmen, altura, diâmetro e peso da gema, espessura e peso da casca com auxílio de balança e paquímetro digital.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas utilizando o programa Sisvar, versão 5.6 e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para índice gema os ovos de 21 dias armazenados na geladeira apresentaram um valor de 0,48, já os ovos de 21 dias armazenados em temperatura ambiente apresentaram um valor de 0,32, diminuindo ($P<0,05$) cerca 16% este parâmetro (Tabela 1). Os valores de índice albúmen para os ovos de 14 dias armazenados em temperatura ambiente apresentaram uma queda brusca ($P<0,05$) quando comparados aos ovos de 14 dias da geladeira, com uma variação de 7%. Os ovos de 21 dias armazenados em temperatura ambiente não apresentaram bom aspecto de albúmen, sendo assim não foi possível realizar a aplicação da fórmula já que não se obteve números para altura do albúmen.

Os valores de porcentagem de gema apresentaram uma variação ($P<0,05$) de apenas 2% quando comparou-se os ovos do dia com os ovos de 21 dias armazenados na geladeira, para os ovos de 21 dias em temperatura ambiente a variação foi de 4%. Para porcentagem de albúmen houve variação ($P<0,05$) de apenas 1% dos ovos do dia e de 21 dias sob refrigeração, já para os ovos de 21 dias em temperatura ambiente a diferença foi de 5%.

Os ovos do dia apresentaram a Unidade Haugh um valor de 101 e os ovos aos 21 dias armazenados na geladeira um valor de aproximadamente 89, com uma diferença ($P<0,05$) de 12 pontos percentuais. Não foi possível calcular a unidade Haugh para os ovos de 21 dias armazenados em temperatura ambiente pois o albúmen dos ovos apresentou-se com um aspecto aquoso, impossibilitando a tomada dos dados, porém é possível perceber uma queda acentuada aos 14 dias, quando se compara aos ovos do dia a queda dessa variável é de 34%.

Tabela 1. Valores de índices, pesos relativos e unidade Haugh dos componentes de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem.

Parâmetros	Armazenamento	Dias				Significância
		0	7	14	21	
Índice Gema	Refrigeração	0,47 a	0,45 a	0,47 a	0,48 a	*
	Ambiente	0,47 a	0,38 b	0,33 b	0,32 b	
Índice Albúmen	Refrigeração	0,16 a	0,12 a	0,12 a	0,12 a	*
	Ambiente	0,14 a	0,07 ab	0,05 b	-	
Gema (%)	Refrigeração	0,24 a	0,25 a	0,25 a	0,26 a	*
	Ambiente	0,24 a	0,25 a	0,27 ab	0,28 b	
Albúmen (%)	Refrigeração	0,65 a	0,65 a	0,65 a	0,64 a	*
	Ambiente	0,66 a	0,65 a	0,65 a	0,61 b	
Casca (%)	Refrigeração	0,10 a	0,096 a	0,096 a	0,1 a	NS
	Ambiente	0,098 a	0,096 a	0,1 a	0,098 a	
Unidade Haugh	Refrigeração	101,09 a	91,42 a	90,09 a	89,26 a	*
	Ambiente	90,69 a	65,88 b	56,19 b	-	

Médias seguidas de letras diferentes, para a mesma variável, diferem entre si, pelo teste Tukey ($P<0,5$). *Efeito linear. NS = não significativo ($P>0,5$).

Os valores de índice gema não foram influenciados ($P>0,05$) pelos diferentes períodos de estocagem, mas apresentaram valores estatísticos diferentes ($P<0,05$) entre as diferentes temperaturas. Estes dados vão de encontro aos obtidos por Lana et al. (2017) no qual os ovos armazenados sob refrigeração apresentaram maiores valores de índice gema que os ovos armazenados sob temperatura ambiente, evidenciando que este parâmetro de qualidade é influenciado pela forma de armazenamento, mas não pelos dias armazenados.

Para índice albúmen os valores apresentaram-se semelhantes para aqueles armazenados sob refrigeração e diferentes estatisticamente à medida que se prolongou os dias de estocagem em temperatura ambiente. Scott &



Silversides (2000) obtiveram respostas semelhantes para ovos armazenados por um período de 10 dias, pois os ovos apresentaram maiores valores para diâmetro do albúmen e diminuição na altura, o que acarreta menor valor para índice de albúmen.

No 21º dia de armazenamento a temperatura ambiente não foi possível obter dados de altura do albúmen e como consequência dados de índice de albúmen, pois este apresentava um aspecto bastante aquoso impossibilitando a tomada dos valores.

As porcentagens da gema dos ovos em refrigeração não apresentaram diferença à medida que o tempo se prolongou, porém, isto não se aplica aos ovos que foram armazenados a temperatura ambiente. De acordo Garcia et al., (2010) o aumento na porcentagem da gema está relacionado com a migração de água do albúmen para a gema. Este processo se inicia logo após a postura, pois, no momento da postura, existe um gradiente de pressão osmótica entre a gema e o albúmen, que é acentuado à medida que a água passa da clara para a gema e isso acontece de forma acelerada em elevadas temperaturas.

Independente dos dias de estocagem as porcentagens de albúmen são mantidas em condições de refrigeração. No 21º dia de armazenamento em temperatura ambiente observaram-se menores valores para esta variável, enfatizando o efeito benéfico da refrigeração para manter a qualidade interna dos ovos em períodos de armazenamento. Como mencionado anteriormente, tal fato ocorre devido à transferência de água do albúmen para a gema, o que reduz as proporções de albúmen ao longo do tempo.

Não houve diferenças significativas ($P>0,05$) sobre os valores para porcentagem de casca dos ovos armazenados nas diferentes temperaturas. Esses dados são semelhantes aos encontrados por Silversides & Scott (2001) e Ramos et al. (2010) que em seus estudos não encontraram efeito significativo na porcentagem de casca para ovos armazenados em temperaturas diferentes.

Os valores obtidos para unidade Haugh foram influenciados ($P<0,05$) pelos dias de estocagem, porém aqueles armazenados sob refrigeração não apresentaram valores diferentes estatisticamente. Observou-se que no 7º dia de armazenamento dos ovos a temperatura ambiente uma queda acentuada para os valores de unidade Haugh, que demonstra o benefício da utilização de refrigeração para a manutenção da qualidade interna. Estes dados vão de encontro aos obtidos por Garcia et al., (2010), Figueiredo et al., (2011) e Giampietro-Ganeco et al., (2015) que observaram uma queda acentuada dos valores de unidade Haugh para ovos armazenados em temperatura ambiente. Não foi possível calcular valores de unidade Haugh para os ovos armazenados por 21 dias em temperatura ambiente, já que também não pôde-se obter valores para índice albúmen como mencionado anteriormente, pois não foi possível mensurar a altura do albúmen, impossibilitando realizar a aplicação da fórmula.

Conclusão

Ovos estocados sob refrigeração em até 21 dias após a postura apresentam qualidade interna apropriada para consumo. A refrigeração prolonga a validade dos ovos. Quedas acentuadas dos valores dos parâmetros de qualidade podem ser observados em ovos que são armazenados a temperatura ambiente.

Literatura citada

BARBOSA, N.A.A.; SAKOMURA, N.K.; MENDONÇA, M.O.; FREITAS, E.R.; FERNANDES, J.B.K. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **Ars Veterinária**, 2008. Disponível em: <<http://arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/view/182/150>>. Acesso em: 24 ago. 2019.

GARCIA, E.R.M.; ORLANDI, C.C.B.; OLIVEIRA, C.A.L.; CRUZ, F.K.; SANTOS, T.M. B.; OTUTUMI, L.K. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 2010. Disponível em: <<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/1703/986>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

RAMOS, K.C.B.T.; CAMARGO, A.M.; OLIVEIRA, E.C.D.; CEDRO, T.M.M.; MORENZ, M.J.F. Avaliação da idade da poedeira, da temperatura de armazenamento e do tipo embalagem sobre a qualidade de ovos comerciais. **Revista Séries Ciências da Vida**, 2010. Disponível em: <<https://tinyurl.com/y2chpnqs>>. Acesso em: 24 ago. 2019.

XAVIER, I.M.C.; CANÇADO, S.V.; FIGUEIREDO, LARA, T.C.; LANA, A.M.Q; SOUZA, M.R.; BAIÃO, N.C. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v60n4/26.pdf>>. Acesso em: 24 ago.2019.



Avaliação da relação heterófilos: linfócitos de codornas de corte, suplementadas *in ovo* com ácido linoléico conjugado e ácido láurico¹

Andressa Silva Santos², Sandra Regina Freitas Pinheiro³, Karynne Luana Chaves de Paula⁴, Gabriel Machado Dallago⁵, Jênifer Gleice Pires de Andrade⁶, Flávia de Jesus Ferreira²

¹Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor, financiado pelo CNPq

²Discentes do Programa de Pós-Graduação pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- UFVJM. Bolsistas da Capes e-mail: andressa.s.ufvjm@gmail.com; flaviajferreira@hotmail.com

³Docente do Departamento de Zootecnia – UFVJM. e-mail: sandrafreitaspinheiro@gmail.com

⁴Doutoranda do Programa de Pós-Graduação pela Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. e-mail: karynneluana@hotmail.com

⁵Doutorando da McGill University – Macdonald Campus, Québec, Canadá. e-mail: gabrieldallago@gmail.com

⁶Discente do curso de Zootecnia – UFVJM. e-mail: jenifer-gleice@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação *in ovo* do ácido linoléico conjugado (CLA) e do ácido láurico (AL) sobre a contagem diferencial de linfócitos e heterófilos das codornas de corte, nas fases: inicial (1 a 21 dias) e crescimento (22 a 36 dias). Foram incubados 480 ovos férteis de codornas, no sétimo dia de incubação, inoculou-se 0,05 mL de diluente com os ácidos graxos diluídos na região do albúmen dos ovos, de acordo com os tratamentos: T1: controle negativo (CN), ovos íntegros, sem inoculação de nutrientes; T2: controle positivo (CP), ovos injetados com o diluente (óleo de milho, OM); T3: ovos injetados com 120 mg de CLA/diluente em 0,50 mL de OM; T4: ovos injetados com 240 mg de CLA/0,50 mL de OM; T5: ovos injetados com 60 mg de AL/0,50 mL de OM e T6: ovos injetados com 90 mg de AL/0,50 mL de OM. As aves foram distribuídas em Delineamento Inteiramente Casualizado com seis tratamentos e quatro repetições de 10 codornas cada. Realizou-se a contagem diferencial dos leucócitos, por meio de esfregaço sanguíneo. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) aos 21 dias da relação H/L em relação ao CN e ao CP. No entanto, aos 36 dias, houve efeito ($P<0,05$) em relação à suplementação de CLA 120 e o CN, sendo maior a relação H:L com a inoculação de CLA 120 em relação CN. Portanto, pode-se inferir que houve uma maior resposta das aves que receberam a inoculação com o CLA 120 em longo prazo (36 dias), sendo um resultado positivo.

Palavras-chave: células de defesa, leucograma, sistema imunológico

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effect of *in ovo* supplementation of conjugated linoleic acid (CLA) and lauric acid (LA) on the differential counting of lymphocytes and heterophils of the quails type meal, in the phases: initial (1 to 21 days) and growth (22 to 36 days). 480 fertile quail eggs were incubated on the seventh day of incubation, 0.05 mL of diluent with diluted fatty acids in the egg albumen region was inoculated according to the treatments: T1: negative control (NC), eggs healthy, without nutrient inoculation, T2: positive control (PC), eggs injected with diluent (corn oil, CO), T3: eggs injected with 120 mg CLA/diluted in 0.50 mL CO, T4: eggs injected with 240 mg CLA/0.50 mL CO, T5: eggs injected with 60 mg LA/0.50 mL CO and T6: eggs injected with 90 mg LA/0.50 mL CO. The birds were distributed in completely randomized design with six treatments and four repetitions of 10 quails each. Differential leukocyte counts were performed by blood smear. There was no significant difference ($P>0.05$) at 21 days of the H/L ratio in relation to NC and PC. However, at 36 days, there was an effect ($P<0.05$) in relation to CLA 120 supplementation and NC, being higher the H: L ratio with CLA 120 inoculation in relation to NC. Therefore, it can be inferred that there was a higher response of birds that received inoculation with CLA 120 in the long term (36 days), being a positive result.

Keywords: defense cells, immune system, white blood cell

Introdução

A criação de codornas de corte tem crescido no Brasil e no mundo, visto que, é a mais utilizada para produção de carne e produz ovos de qualidade. A baixa reserva de nutrientes no terço final da incubação dos ovos e durante a eclosão e a baixa eficiência produtiva nos primeiros dias de vida podem prejudicar o nascimento e a sobrevivência das aves (CAMPOS, 2010; GONÇALVES et al., 2013), além do estresse causado pelos sistemas de produção.

Diante desses entraves, a nutrição *in ovo* com nutrientes como o ácido linoléico conjugado (CLA) e o ácido láurico (AL) podem ser utilizados com o propósito de melhorar a resposta imune nas diferentes fases da produção de codornas (embrionária, pós-eclosão, fases de crescimento). Visto que o CLA é um ácido graxo essencial, de grande importância na modulação da inflamação e da resposta imune de frango e o AL possui propriedades antimicrobianas contra microrganismos patogênicos, potencializando o efeito das bactérias benéficas, o que tende a melhorar a resposta do sistema imune dos animais, melhorando assim os índices produtivos.



Para a avaliação da resposta imune é necessário a realização do leucograma, parte do exame de sangue, que avalia as células brancas de defesa, entre elas podemos destacar os heterófilos e os linfócitos.

A relação heterófilo/linfócito (H/L) é um importante parâmetro para analisar o estado de saúde do animal, visto que os heterófilos estão relacionados a doenças agudas e os linfócitos em maior número relacionados as doenças crônicas (FELDMAN et al., 2006 *apud* BEIRÃO, 2011).

Deste modo objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da suplementação *in ovo* com CLA e AL, sobre a contagem diferencial de linfócitos e heterófilos das codornas de corte, criadas nas fases inicial (1 a 21 dias) e crescimento (22 a 36 dias).

Material e Métodos

O experimento foi realizado nas instalações do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM, Diamantina/MG. Foram incubados 480 ovos férteis de codornas de corte e no sétimo dia de incubação, realizou-se a inoculação de 0,05 mL do diluente, bem como os ácidos graxos diluídos na região do albúmen, de acordo com os tratamentos, T1: controle negativo (CN), ovos íntegros, sem inoculação de nutrientes; T2: controle positivo (CP), ovos injetados com o diluente (óleo de milho, OM); T3: ovos injetados com 120 mg de CLA/diluído em 0,50 mL de OM; T4: ovos injetados com 240 mg de CLA/diluído em 0,50 mL de OM; T5: ovos injetados com 60 mg de AL/diluído em 0,50 mL de OM e T6: ovos injetados com 90 mg de AL/diluído em 0,50 mL de OM.

Após o nascimento das aves (17° e 18° dia de incubação), 240 aves não-sexadas, foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições (10 codornas por repetição), conforme os tratamentos da fase de incubação.

Para a avaliação da imunidade das codornas foram coletadas amostras de sangue para realização do esfregaço aos 21 e 36 dias idade. Em ambas as idades realizou-se a contagem diferencial dos leucócitos, por meio do esfregaço sanguíneo de duas aves por repetição, totalizando 48 codornas por fase de criação. Para cada fase de coleta do sangue foram retiradas as aves de forma aleatória. Para a coloração das lâminas seguiu-se o protocolo May- Grünwald- Giemsa.

Os esfregaços sanguíneos foram analisados em microscópio óptico utilizando um aumento de 1000X, através da contagem diferencial de 100 leucócitos por lâmina para identificação do número de heterófilos e linfócitos. Através dessa contagem foi possível realizar a relação heterófilos:linfócitos.

Os resultados foram submetidos a análises estatísticas pelo modelo de regressão binomial negativa a 5% de significância. E a relação entre heterófilos e linfócitos foi realizada pela análise de variância por meio do teste F (ANOVA). A transformação logarítmica foi empregada para casos em que a pressuposição de normalidade não foi atendida. O teste de Dunnett foi empregado para comparação das médias dos demais tratamentos com ambos os controles (negativo e positivo).

Resultados e Discussão

De acordo com a contagem diferencial de leucócitos foram obtidos a relação H/L das codornas de corte nas fases de 21 e 36 dias, suplementadas *in ovo* com CLA e AL (Tabela 1).

Tabela 1. Relação heterófilos:linfócitos das codornas de corte no 21° e 36° dia de idade que receberam a nutrição *in ovo* com diferentes ácidos graxos.

Tratamento ¹	Relação heterófilos/linfócitos (Média ± desvio padrão)	
	21 dias	36 dias
CN	0,53 ± 0,28 a	0,34 ± 0,17 b
CP	0,49 ± 0,17 A	0,50 ± 0,27 A
CLA 120	0,43 ± 0,28 aA	0,71 ± 0,41 aA
CLA 240	0,79 ± 0,40 aA	0,56 ± 0,23 bA
AL 60	0,64 ± 0,35 aA	0,52 ± 0,26 bA
AL 90	0,50 ± 0,29 aA	0,33 ± 0,21 bA

¹CN: Controle Negativo, ovos íntegros, sem inoculação de nutrientes; CP: Controle Positivo, ovos injetados com o diluente OM; CLA 120: ovos injetados com 120 mg de CLA/diluído em 50 mL de OM; CLA 240: ovos injetados com 240 mg de CLA/50 mL de OM; AL 60: ovos injetados com 60 mg de AL/50 mL de OM e AL 90: ovos injetados com 90 mg de AL/ 50 mL de OM.

Médias seguidas por letras minúsculas (comparação CN e os demais) e letra maiúsculas (comparação CP e os demais) na coluna, diferem pelo teste de Dunnett a nível de significância de 5%.



Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para a fase de 21 dias da relação H/L entre os tratamentos em relação aos grupos controles (CN e CP).

Houve efeito ($P<0,05$) na fase de 36 dias em relação à suplementação de CLA 120 e o CN, o que caracteriza uma maior relação H:L devido à inoculação com CLA 120 em relação às aves que não receberam nenhuma suplementação *in* ovos (CN). Isto pode ser explicado pela capacidade do CLA estimular a síntese de imunoglobulinas e reduzir a produção de citocinas pró-inflamatórias, permitindo modular a resposta inflamatória (PREUSS et al., 2013).

Portanto, pode-se inferir que houve uma resposta positiva no aumento de leucócitos frente ao estresse das aves que receberam a inoculação com o CLA 120, pois, a razão H:L de 0,71 encontra-se acima do relatado como normal (0,50) para aves (SILVA, 2009), demonstrado heterofilia aos 36 dias de idade.

Essa alteração da relação H:L é caracterizada como uma das respostas fisiológicas à exposição ao estresse, que leva à liberação de glicocorticoides, causando a dissolução de linfócitos nos tecidos linfoides, desencadeando a linfopenia e um aumento dos heterófilo liberado pela medula óssea, aumentando assim sua circulação numérica.

Conclusões

A suplementação *in ovo* com CLA 120 demonstrou maior relação H:L a longo prazo (36 dias), sendo uma resposta positiva ao estresse das codornas.

Agradecimentos

Agradecimento especial à prof^a. Sandra e prof^o. Alexandre Rocha pelo apoio e incentivo, as fontes de financiamento da bolsa de Iniciação Científica FAPEMIG, CNPq, bem como a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri pela infraestrutura cedida para a realização do experimento.

Literatura citada

- BEIRÃO, B. C. B. **Avaliação do perfil imune de aves empregando citometria de fluxo**. Dissertação. Universidade Federal do Paraná, p. 22, 2011.
- CAMPOS, A. M. A.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S. Nutrição *in ovo* de frangos de corte. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 7, n. 4, p. 1304-1313, 2010.
- GONÇALVES, F. M. *et al.* Nutrição *in ovo*: estratégia para nutrição de precisão em sistemas de produção avícola. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, n. 237, p. 54-55, 2013.
- PREUSS, M. B. *et al.* Ácido linoleico conjugado: Uma breve revisão. **Revista Jovens Pesquisadores**, v. 3, n. 2, p. 134-146, 2013.
- SILVA, J. D. T. **Passiflora na alimentação de codornas de postura**. Dissertação. Universidade Estadual Paulista, p.33, 2009.



Avaliação da variabilidade Genética de Tilápias do Nilo da Linhagem GIFT

Laiane Aparecida Ribeiro Santos², Hellen Cristina Antunes², Maria del Pilar Rodriguez-Rodriguez³, Julianna Marie Torres², Cristina Moreira Bonafé⁴, Lucas Lima Verardo⁵

¹Informações sobre o trabalho - Parte do trabalho realizado via bolsa de iniciação científica, financiada pelo FAPEMIG

²Graduando em zootecnia/UFVJM, Diamantina - e-mail: laiane-santos20@outlook.com

³Pós-doutoranda no programa de zootecnia - DZO/UFVJM, Diamantina – (Rodrigpilar@gmail.com)

⁴Docente DZO/UFVJM, Unai. (cristina.bonafe@ufvjm.edu.br)

⁵Docente DZO/UFVJM, Diamantina. Orientador do grupo de estudos em melhoramento animal – GMA (lucas.verardo@ufvjm.edu.br)

Resumo: A tilápia (*Oreochromis niloticus*) é a espécie que lidera a produção aquícola no Brasil com cerca de 400.280 toneladas produzidas em 2018, sendo provenientes de cultivos. O sucesso desse cultivo são o resultado de pesquisas, tanto a nível nutricional, manejo e tecnologia quanto da implementação de programas de melhoramento que visam selecionar animais mais aptos para os diferentes tipos de sistemas e regiões, disponibilizando assim, indivíduos melhorados aos produtores. Porém, a falta de monitoramento genético e os acasalamentos não direcionados podem diminuir a variabilidade genética e aumentar o nível de endogamia que podem afetar a produção. Este estudo teve como objetivo avaliar o estado da variabilidade genética do plantel inicial de tilápias da linhagem GIFT de um programa de melhoramento genético. Foram utilizadas nadadeiras caudais de 100 indivíduos de tilápia para extração de DNA e empregados marcadores moleculares microssatélites para o cálculo de número de alelos, frequência alélica, índice de endogamia (Fis), heterozigosidade observada e esperada (Ho e He) e o equilíbrio de Hardy-Weinberg (EHW). Os *loci* apresentaram-se polimórficos e os valores de Ho maior que He, índice de endogamia negativo, e o EHW apontam que a população apresenta uma alta variabilidade genética. Porém, a presença de alelos de baixa frequência e alelos raros na população, indicam que é preciso direcionar os acasalamentos para evitar a perda de alelos durante a formação de futuras gerações.

Palavras-chave: endogamia, frequência alélica, genética de populações, *Oreochromis niloticus*, variabilidade genética

Abstract: Tilapia (*Oreochromis niloticus*) is a species that leads the aquaculture production in Brazil, with around 400,280 tons produced in 2018, being cultivated. The success of this cultivation is the result of researches in nutritional level, management, technology and implementation of breeding programs that aim to select animals adapted to the different types of systems and regions, thus providing more efficient animals. However, lack of genetic monitoring and undirected mating can decrease genetic variability and increase the level of inbreeding, which can affect production. The objective of this study was to evaluate the genetic variability of the initial population of GIFT Tilapia from a breeding program. We used caudal fins from 100 individuals for DNA extraction and microsatellite molecular markers to calculate the number of alleles, allele frequency, inbreeding index (Fis), observed and expected heterozygosity (Ho and He), and the Hardy-Weinberg Equilibrium (EHW). We observed polymorphic *loci* and Ho values greater than He, negative inbreeding index. Besides, EHW suggests a population with a high genetic variation. However, the presence of low-frequency alleles and rare alleles in the population shows that breeding must be targeted to prevent loss of alleles during the future population formation.

Keywords: inbreeding, allelic frequency, population genetics, *Oreochromis niloticus*, genetic variability

Introdução

Segundo a FAO (2017) a Tilápia (*Oreochromis spp.*) é o segundo peixe mais consumido mundialmente, ficando abaixo apenas da carpa. Um dos motivos que mantém a Tilápia em alta no consumo é a boa qualidade da carne, o crescimento e reprodução simples, mesmo em diversas condições de criação. Por ter alta procura e potencial de cultivo, é possível entender o interesse na criação de programas de melhoramento genético para a variedade de espécies. Apesar da alta produção de peixes, as práticas de manejo podem ter como consequências a diminuição da variabilidade genética presente em reprodutores, seja por falta de planejamento dos programas de seleção genética ou pelo uso de número reduzido de indivíduos como reprodutores, o que aumenta a probabilidade de cruzamentos entre indivíduos aparentados, por conseguinte, apresentando-se altos índices de endogamia.

Na instalação de programas de melhoramento genético, as famílias que são selecionadas e os acasalamentos direcionados devem ser monitorados para o controle da variabilidade genética. A seleção e formação de novas gerações sem controle podem apresentar níveis altos de endogamia, excesso de homozigotos, perda de alelos. Além disso, desvios no EHW, podem causar problemas na reprodução de forma geral, aumentando a mortalidade e o aparecimento de características não desejadas.



Uma ferramenta bastante utilizada para o estudo das populações são os marcadores moleculares microsatélites. Estes são capazes de mensurar variáveis como heterozigidade, coeficientes de consanguinidade, frequências alélicas, e EHW (RODRIGUEZ-RODRIGUEZ et.al, 2013). Esta técnica apresenta várias características favoráveis, como padrão de herança mendeliana, codominância, estabilidade somática, confiabilidade, reprodutibilidade em demais análises, além de serem muito polimórficos. Assim, objetivou-se com este estudo avaliar a variabilidade genética do plantel inicial de tilápias da linhagem GIFT de um programa de melhoramento genético.

Material e Métodos

Os procedimentos de uso animal foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso Animal da UFVJM (CEUA), protocolada como nº 034/2016. Foram coletadas nadadeiras caudais (0,5 cm² aproximadamente) de 100 animais selecionados ao acaso do plantel inicial de tilápias (*Oreochromis niloticus*) da linhagem GIFT do programa de melhoramento genético da Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM. As amostras foram armazenadas em álcool etílico 70% e transportadas até o Laboratório de Biologia Molecular, do Departamento de Zootecnia.

Para a extração do material genético, foi utilizada a metodologia de extração de DNA seguindo o protocolo descrito por Lopera-Barrero et. al (2008). O DNA foi amplificado em volume de reação de 16 µL, com 1X tampão Tris- KCl, 2,5 mmol L⁻¹ de MgCl₂, 0,8 µmol L⁻¹ de iniciador, 0,4 mmol L⁻¹ de dNTP, 1U de Taq DNA Polimerase e 30 ng de DNA- alvo. A reação em cadeia da polimerase (PCR) foi realizada nas seguintes condições: 4 min de desnaturação a 94°C; 35 ciclos de 30 s a 94°C; 30 s a temperaturas específicas de anelamento para cada iniciador; 1 min a 72°C; e uma extensão final a 72°C por 10 min. Foram utilizados 3 primers (UNH 140, UNH 160 e UNH 163) apresentados no banco de dados *Genbank*.

Após amplificação, foram pipetadas 3 µL de amostra e 3 µL de corante azul de bromofenol em géis de poliacrilamida 10% (acrilamida: bisacrilamida - 29:1). O gel correu por 4 horas usando Ladder de 50pb para identificar o tamanho das bases no gel. Os géis foram corados com nitrato de prata, conforme Bassam et al. (1991), finalizado o processo de coração, os géis foram fotografados para ajudar na análise do tamanho das bases comparadas ao *Ladder* de 50pb e formação das matrizes para análise dos dados. O número de alelos (Na), a heterozigose observada (Ho) e a esperada (He), o teste do EHW, coeficiente de endogamia (Fis) de Wright e o desequilíbrio de ligação foram calculados para cada locus, pelo programa Genepop 4.2.

Resultados e Discussão

O locus UNH 140 apresentou-se mais polimórfico na população, sendo observados 11 alelos, seguido pelo locus UNH 163 com 9 alelos e por último o locus UNH 160 com 8 alelos (Tabela 1). Quando comparado o número de alelos observados com um estudo feito por Rodriguez-Rodriguez et al. (2013), no que foi analisado um plantel e suas três gerações subsequentes de tilápia GIFT pertencentes a um programa de melhoramento genético, os loci apresentaram um menor polimorfismo, UNH 140 (4 alelos), UNH160 (4 alelos) e UNH163 (6 alelos) que pode estar relacionado ao processo de seleção. Entretanto, o plantel analisado no presente estudo foi formado por indivíduos provenientes de diferentes famílias de GIFT aumentando assim o polimorfismo, portanto, a variabilidade genética.

As diferenças existentes no número de alelos em populações provenientes de cultivo podem estar relacionadas aos diferentes manejos que são feitos na reprodução da espécie. Como por exemplo, podem variar o número efetivo de reprodutores ou famílias utilizadas em cada geração e o tipo de seleção. Além disso, a ausência de um sistema de registro dos progenitores pode acarretar no aumento dos índices de endogamia e o surgimento de processos como o da deriva gênica que podem ocasionar uma perda de alelos nas populações (MOREIRA et al., 2007).

Por outro lado, as frequências alélicas de todos os loci mostraram que alguns alelos apresentaram baixa frequência ($p < 0,100 - 10\%$) e alelos raros ($p < 0,05 - 0,5\%$) que podem ser decorrentes da seleção que foi feita na população de onde são procedentes as tilápias do presente estudo. Embora, tenha sido verificada uma alta diversidade genética no plantel, é importante manter um monitoramento genético e direcionar os acasalamentos para evitar a perda de alelos durante a formação de futuras gerações.

Tabela 1. Marcadores moleculares (*Loci*), tamanho em pares de base (pb), frequência dos alelos nas tilápias GIFT (*Oreochromis niloticus*).



Loci	Na												
UNH 140	11	Alelos (pb)	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
		Frequência	0,011	0,011	0,144	0,197	0,112	0,202	0,122	0,117	0,059	0,021	0,005
UNH 160	8	Alelos (pb)				140	150	160	170	180	190	200	210
		Frequência				0,034	0,114	0,165	0,136	0,108	0,114	0,193	0,136
UNH 163	9	Alelos (pb)			130	140	150	160	170	180	190	200	210
		Frequência			0,133	0,133	0,176	0,197	0,207	0,08	0,059	0,011	0,005

Os valores negativos do Fis observados nos *loci* indicam a existência de um excesso de heterozigotos na população analisada, o que é corroborado no valor médio de heterozigosidade observada (Ho) 83,333 que é maior que heterozigosidade esperada (He) 78,807 representando alta variabilidade genética (Tabela 2). Além disso, não foram observados desvios significativos no EHW.

Tabela 2. Coeficiente de endogamia (Fis), heterozigosidade observada (Ho), heterozigosidade esperada (He) e teste do equilíbrio de Hardy- Weinberg (EHW) no plantel de melhoramento genético de tilápia GIFT (*Oreochromis niloticus*).

Locus	Fis	He	Ho	EHW
UNH140	-0,028	80,754	83	**
UNH160	-0,025	76,085	78	**
UNH163	-0,119	79,582	89	**
Media	-0,057	78,807	83,333	

** = P < (0,01)

A utilização de marcadores moleculares microssatélites para o monitoramento da variabilidade genética do plantel inicial do programa de melhoramento genético da UFVJM, mostraram que a população apresenta uma alta variabilidade genética que permitirão a seleção de indivíduos para formação de várias gerações. Porém é preciso fazer o direcionamento dos acasalamentos para evitar a perda de alelos e índices altos de endogamia que possam comprometer a viabilidade do plantel.

Conclusões

A população apresentou uma alta variabilidade genética possivelmente devido à seleção de indivíduos de diferentes famílias e diferença em números de alelos devido ao manejo empregado. Os resultados obtidos nesse estudo vão auxiliar no estabelecimento de métodos de seleção e controle do acasalamento dos animais com intuito de manter a variabilidade genética, ter controle da endogamia e evitar a perda de alelos na população.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da FAPEMIG no desenvolvimento deste trabalho, através da concessão de bolsa de pesquisa.

Literatura citada

BASSAM, Brant J.; CAETANO-ANOLLÉS, Gustavo; GRESSHOFF, Peter M. Fast and sensitive silver staining of DNA in polyacrylamide gels. **Analytical biochemistry**, v. 196, n. 1, p. 80-83, 1991.

FAO, I. F. A. D. et al. WFP, WHO (2017) The state of food security and nutrition in the world 2017. Building resilience for peace and food security. FAO, Rome. URL: <http://www.fao.org/3/a-i7695e.pdf> (Accessed 16 Jun 2019), 2017.

LOPERA-BARRERO, Nelson M. et al. Comparación de protocolos de extracción de ADN con muestras de aleta y larva de peces: extracción modificada con cloruro de sodio. **Ciencia e investigación agraria**, v. 35, n. 1, p. 77-86, 2008.

MOREIRA, Angela Aparecida et al. Variabilidade genética de duas variedades de tilápia nilótica por meio de marcadores microssatélites. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 521-526, 2007.

NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION. National Center for Biotechnology Information [home page]. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>. Accessed: 10 Jun. 2019.

RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, M. Del P. et al. Caracterização genética de gerações de tilápia Gift por meio de marcadores microssatélites. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, p. 1385-1393, 2013.



Avaliação de Matéria Seca em feno de *Tithonia diversifolia* cultivada sob doses de nitrogênio¹

João Pedro Rodrigues Costa², Dayvid Christiano Guimarães de Jesus², Márcia Vitória Santos³, Josimari Regina Paschoaloto⁴, Leandro Diego da Silva⁵, Marcela Azevedo Magalhães³

¹Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor.

²Graduando do Departamento de Zootecnia – UFVJM. e-mail: joaopedro-rodrigues@hotmail.com; dayvidguima@yahoo.com.br

³Professora do Departamento de Zootecnia – UFVJM e-mail: marciavitori@hotmail.com; marcela.magalhaes@ufvjm.edu.br

⁴Professora do Departamento de Zootecnia – UFPI e-mail: jpaschoaloto@yahoo.com.br

⁵Pós Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFVJM e-mail: leandrodiegodasilva@gmail.com

Resumo: A fenação tem como objetivo mitigar a estacionalidade das pastagens no Brasil. A utilização da *Tithonia diversifolia* para esse processo pode ser uma alternativa pois possui um bom valor nutricional e características que possibilitam sua utilização na forma de feno. Assim, o objetivo deste trabalho foi testar a utilização da *Tithonia diversifolia* cultivada sob diferentes doses de nitrogênio para a produção de feno. A pesquisa foi conduzida utilizando delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 9×4, sendo nove tempos após o corte da forrageira e quatro doses de nitrogênio, com três repetições. Foi observado efeito da interação entre tempo após o corte e dose de N para MS. Durante o processo de secagem, todos os tratamentos tiveram uma desidratação rápida em até 12 horas o que é desejável na produção de feno, pois quanto mais rápido ocorrer a desidratação nas horas iniciais, melhor será sua conservação em qualidade. A dose de nitrogênio afetou os tempos de secagem e foram necessárias 192 horas para atingir teor de matéria seca suficiente para armazenamento.

Palavras-chave: conservação, desidratação, girassol mexicano, forragem

Abstract: The hay aims to mitigate the seasonality of pastures in Brazil. The use of *Tithonia diversifolia* for this process can be an alternative because it has a good nutritional value and characteristics that allow its use in the form of hay. Thus, the objective of this work was to test the use of *Tithonia diversifolia* cultivated under different nitrogen doses for hay production. The research was conducted using a completely randomized design in a 9 × 4 factorial scheme, 9 times after forage cutting and 4 nitrogen doses, with three replications. Effect of interaction between time after cut and N dose for MS was observed. During the drying process, all treatments had a rapid dehydration, up to 12 hours presenting DM contents between 25 and 30%, which is desirable in hay production, because the faster the dehydration occurs in the early hours, the better its conservation in quality. 192 hours after cutting, the treatment without N presented the highest dry matter content and the 150 kg N dose presented the lowest DM content. It is recommended for the production of *T. diversifolia* hay with plant age of 70 days with drying time of 192 hours. Even without nitrogen fertilization, the hay of *T. diversifolia* plants has high quality, similar to leguminous plants.

Keywords: conservation, dehydration, mexican sunflower, forage

Introdução

A estacionalidade de produção dos pastos normalmente traz prejuízos ao pecuarista, surgindo a necessidade de um planejamento alimentar do rebanho. Existe atualmente diversas estratégias de planejamento visando mitigar os impactos negativos causados por esse problema, com destaque à fenação, na qual visa conservar o alimento ao máximo em qualidade e quantidade. O feno oriundo de espécies vegetais de qualidade, com alto valor nutricional, surge como uma alternativa econômica de suplementação, uma vez que a suplementação na forma de concentrados geralmente eleva os custos de produção.

A *Tithonia diversifolia* também conhecida como girassol mexicano, falso girassol, dentre outros, é um arbusto da família Asteraceae, nativo da América Central e amplamente encontrado nas regiões tropicais. Essa espécie apresenta altura de 1,5 a 5m, propagação por sementes ou partes vegetativas e vem sendo cultivada como planta forrageira com bons resultados em desempenho animal (RODRÍGUEZ et al., 2018).

Devido à sua produtividade, valor nutricional e potencial adaptativo às regiões tropicais, a *T. diversifolia*, apresenta características que possibilitam sua utilização na forma de feno. Já que a oferta de forragem tende a ser abundante no período de verão e limitante no período de inverno em ambientes tropicais, o que demanda estratégias eficientes de conservação do alimento

A adubação nitrogenada, se realizada em doses adequadas, tem por objetivo a divisão e alongamento celular das plantas, proporcionando maior crescimento e produção. Doses elevadas de nitrogênio normalmente proporcionam efeitos positivos sobre a taxa de assimilação de carbono (CORREIA et al., 2005), mas podem estar associadas a



perdas do nutriente que reduzem a eficiência produtiva. Por outro lado, o uso de doses baixas de nitrogênio, pode limitar a expressão do potencial produtivo da planta em decorrência da redução significativa na taxa assimilatória líquida de CO₂ (EVANS, 1989).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos do processo de fenação de *T. diversifolia* submetida à diferentes doses de adubação nitrogenada sob produção de matéria seca e a curva de secagem do feno.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no Setor de Forragicultura e no Laboratório de Análises de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Campus Juscelino Kubitschek de Oliveira, localizado no município de Diamantina – MG, com coordenadas geográficas de 18°12' 13.30" Latitude Sul; 43°34' 23.76" longitude Oeste e altitude de 1.401 m. O município de Diamantina está localizado na região do Alto Jequitinhonha, nordeste de Minas Gerais e sudeste do Brasil.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 9×4, sendo nove tempos após o corte da forrageira (0, 2, 4, 6, 12, 36, 60, 96, e 192 horas) e quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 kg ha⁻¹), com três repetições. A correção do solo, adubação de estabelecimento e manutenção das plantas de *T. diversifolia* foram realizadas de acordo com a interpretação da análise química e física do solo, sendo utilizado para o estabelecimento 774 kg ha⁻¹ de calcário e 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅, cuja fonte foi calcário dolomítico e superfosfato simples, respectivamente, aplicados nos sulcos de plantio. A calagem foi calculada utilizando o método da neutralização do Al³⁺ e da elevação dos teores de Ca²⁺ e Mg²⁺. As recomendações de correção do solo e adubação foram realizadas de acordo com as recomendações para a cultura do girassol (ALVAREZ et al., 1999), pois a *T. diversifolia* ainda não possui recomendações agrônômicas.

Antes de iniciar o período experimental, foi realizado um corte para uniformização, e 60 dias após, foi realizado o segundo corte e início do período experimental, quando foi realizada a adubação nitrogenada. Os cortes foram realizados a 0,8 m do solo. O nitrogênio foi aplicado de acordo com as doses propostas de 0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹, utilizando como fonte nitrogenada a ureia (45% N), parcelado de forma que as aplicações não ultrapassassem 50 kg ha⁻¹, com intervalos de sete dias entre aplicações. No dia 21 de agosto de 2018, aos 70 dias após a uniformização foram realizados os cortes para produção do feno, onde as amostras foram pesadas, identificadas e padronizadas entre o peso de 3,5 kg e 4,0 kg, por repetição. Em seguida, foram dispostas sobre uma lona preta de 200 micras, com o tamanho de 4 × 2m, onde permaneceram por 192 horas. Foi pré-determinado um tempo de exposição, de forma que as lonas foram abertas 7:00 horas e fechadas as 18:00 horas, diariamente. Coletaram-se amostras das plantas em desidratação nos tempos: 0, 2, 4, 6, 12, 36, 60, 96 e 192 horas após o corte. O material coletado foi imediatamente pesado e acondicionado em sacos plásticos de 10 litros previamente identificados e levados ao freezer para o congelamento até se obter todas as amostras, nos diferentes tempos de secagem.

Obtidas todas as amostras, estas foram descongeladas em temperatura ambiente e acondicionadas em sacos de papel para realização da pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65 °C por 72 horas, para a realização da moagem em moinho de facas tipo “Willey” com malha de 1 mm. Para determinação da curva de desidratação, foram obtidos os valores de massa seca (MS) conforme metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002) para cada dose de N, nos tempos 0, 2, 4, 6, 12, 36, 60, 96 e 192 horas após o corte para produção do feno, para determinar a perda de água e possível alteração da composição química do material.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o programa SAS ao nível de 5% de probabilidade. Quando verificado a significância, foi ajustada por equação de regressão

Resultados e Discussão

Foi observado efeito da interação entre tempo após o corte e dose de N para MS.

Durante o processo de secagem, todos os tratamentos tiveram uma desidratação rápida em até 12 horas, o que é desejável na produção de feno, pois quanto mais rápido ocorrer a desidratação nas horas iniciais, melhor será sua conservação em qualidade. É de extrema importância o tempo de secagem da forragem à campo, isso geralmente é o que determina as perdas e a qualidade do feno.

À medida que aumentou o tempo de secagem em todos os tratamentos houve um aumento no teor de MS, atingindo o ponto de feno, teor de MS >80% por volta das 192 horas. No momento do corte, as plantas apresentaram altura média de 1,57m e diâmetro de caule de 7,6 mm. A altura das plantas e diâmetro do caule, e a fenação das plantas inteiras podem explicar o fato das plantas atingirem o ponto de feno MS >80% com 192 horas, nesse caso, recomenda-se que as plantas sejam picadas para que atinjam o ponto de feno mais rápido.

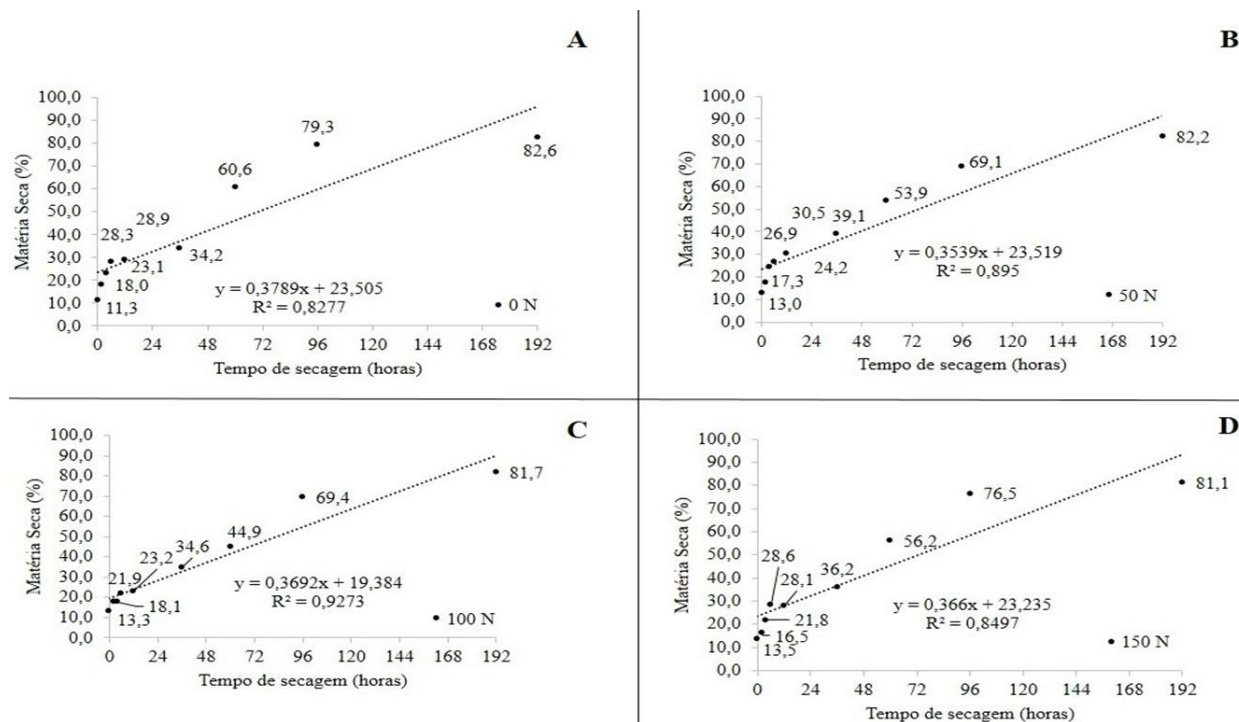


Figura 1. Efeito do tempo de secagem na matéria seca do feno de titônia cultivada com adubação nitrogenada. A = dose 0, B = 50, C = 100, D = 150 kg de N ha⁻¹

Ainda no tempo de 192 horas após o corte, o tratamento sem aplicação de N apresentou o maior teor de matéria seca e a dose 150 kg de N, apresentou menor teor de MS. Todos os tratamentos apresentaram aumento linear no teor de MS (Figura 1). Como podemos observar na Figura 1 (C e D) à medida que se aumentou a dose de nitrogênio maior foi o tempo necessário para que o feno de titônia apresentasse valores superiores a 80% de matéria seca.

Conclusão

O feno de *T. diversifolia* é de alta qualidade em secagem de 192 horas, por apresentar alto teor de matéria seca (82%).

Literatura citada

- ALVAREZ, V. V. H.; RIBEIRO, A. C. Calagem. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P. T. G. Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação, Viçosa – MG, p. 359 1999.
- CORREIA, C. M. PEREIRA, J. M. M.; COUTINHO, J. F.; BJÖRN, L.O.; PEREIRA, J. M. G. T. Ultraviolet-B radiation and nitrogen affect the photosynthesis of maize: a Mediterranean field study. Euro. Journal. of Agronomy, Amsterdamm, v.22, n.3, p. 337-347, 2005.
- EVANS, J. R. Photosynthesis and nitrogen relationship in leaves of C3 plants. Oecol., Berlim, v.78, n.1, p.9-19, 1989.
- RODRÍGUEZ, B.; SAVÓN, L.; VÁZQUEZ, Y.; RUIZ, T. E.; HERRERA, M. Evaluación de la harina de forraje de *Tithonia diversifolia* para la alimentación de gallinas ponedoras. Livestock Research for Rural Development, v.30, n.3, 2018.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, p.235, 2002.



Avaliação do teor de proteína bruta em feno de *Tithonia diversifolia* em diferentes tempos de secagem sob diferentes doses de adubação nitrogenada

João Pedro Rodrigues Costa², Dayvid Christiano Guimarães de Jesus², Márcia Vitória Santos³, Josimari Regina Paschoaloto⁴, Leandro Diego da Silva⁵, Marcela Azevedo Magalhães³

¹Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor.

²Graduando do Departamento de Zootecnia – UFVJM. e-mail: joapedro-rodrigues@hotmail.com; dayvidguima@yahoo.com.br

³Professora do Departamento de Zootecnia – UFVJM e-mail: marciavitori@hotmail.com; marcela.magalhaes@ufvjm.edu.br

⁴Professora do Departamento de Zootecnia – UFPI e-mail: jpaschoaloto@yahoo.com.br

⁵Pós Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFVJM e-mail: leandrodiegodasilva@gmail.com

Resumo: O Brasil não utiliza todo seu potencial para produção de feno como meio de conservação das forragens. A *Tithonia diversifolia* é uma planta da família Asteraceae, que possui um bom valor nutricional que, juntamente com suas características morfológicas que possibilitam a sua utilização na forma de feno, como alta produção e facilidade na desidratação. A pesquisa foi conduzida utilizando delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 9×4, nove tempos de secagem para confecção do feno e quatro as doses de nitrogênio, com três repetições. Observou-se que houve efeito da interação entre os fatores tempo após o corte e dose de N (P=0,0043). O tratamento sem adubação nitrogenada apresentou aumento no teor de Proteína Bruta até 96 horas. Para a dose 50 kg ha⁻¹ de N, foi observado redução no teor de PB a partir de 36 horas de secagem (20,1 % PB); apresentando ao final de 192 horas de secagem 16,5 % de PB, uma redução de 3,6% de PB. Para o tratamento com 100 kg de N, a partir de 60 horas de secagem, houve aumento até 192 horas de secagem (16,2% PB). Da mesma forma, o tratamento com 150 Kg de N também apresentou aumento no teor de PB com a secagem. Mesmo sob ausência de adubação nitrogenada, o feno de plantas de *T. diversifolia* apresenta alta qualidade, semelhante as plantas leguminosas.

Palavras-chave: conservação, desidratação, falso girassol, forragem

Abstract: Brazil does not use its full potential for hay production as a means of conserving fodder. *Tithonia diversifolia* is a plant of the Asteraceae family, which has a good nutritional value that, together with its morphological characteristics that allow its use in the form of hay, as high production and ease of dehydration. The research was conducted using a completely randomized design in a 9 × 4 factorial scheme, nine drying times for hay making and four nitrogen rates, with three replications. It was observed that there was an effect of the interaction between the factors time after cutting and N dose (P = 0.0043). Treatment without nitrogen fertilization increased crude protein content up to 96 hours. For the 50 kg ha⁻¹ N dose, a reduction in CP content was observed after 36 hours of drying (20.1% CP); after 192 hours of drying 16.5% CP, a reduction of 3.6% CP. For the treatment with 100 kg of N, after 60 hours of drying, there was an increase up to 192 hours of drying (16.2% CP). Likewise, the treatment with 150 Kg of N also showed increase in CP content with drying. Even in the absence of nitrogen fertilization, the hay of *T. diversifolia* plants has high quality, similar to leguminous plants.

Keywords: conservation, dehydration, false sunflower, forage

Introdução

O Brasil não utiliza todo seu potencial para produção de feno como meio de conservação das forragens, apesar desta ser uma técnica onde se consegue manter grande parte do valor nutritivo do alimento. O uso da fenação como parte de um planejamento alimentar do rebanho pode ajudar a sanar problemas oriundos da estacionalidade de produção dos pastos que podem acarretar prejuízos ao produtor rural. Para se produzir feno de boa qualidade, deve se utilizar plantas com alto valor nutritivo e características morfológicas adequadas para fenação, sendo a principal característica dessas plantas a facilidade de desidratação. Isso está relacionado a fatores intrínsecos da planta como diâmetro e comprimento do caule, boa relação folha:caule e a fatores climáticos e de manejo (JOBIM et al., 2001).

Em busca de novas culturas que se adaptam bem em condições tropicais e que sirvam como alternativa para os produtores, a *Tithonia diversifolia* aparece como uma opção por possuir um alto valor nutritivo e ser adaptada a climas quentes. A *T. diversifolia* é uma planta da família Asteracea com origem na América Central e amplamente encontrada em climas tropicais. Essa espécie apresenta altura de 1,5 a 5m, e sua propagação se dá por meio de sementes ou partes vegetativas, vem sendo cultivada como planta forrageira e resultando em excelente desempenho animal (RODRÍGUEZ et al., 2018). Existem hoje, poucos dados sobre a utilização da *T. diversifolia* para produção



de feno, apesar desta apresentar um alto valor nutricional, uma boa produção e facilidade de desidratação, características que tornam promissora a sua utilização para a fenação.

O uso da técnica de desidratação (feno) é pouco adotada pelos pecuaristas que preferem realizar a ensilagem de culturas como milho, cana e sorgo. mas se entendidas suas práticas de produção, observa-se que é uma técnica de fácil utilização e pode contribuir para elevar os índices zootécnicos e ser uma alternativa promissora ao pequeno produtor rural.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o teor de Proteína Bruta (PB) do feno de *T. diversifolia* submetida à diferentes doses de adubação nitrogenada.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no Setor de Forragicultura e no Laboratório de Análises de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Campus Juscelino Kubitschek de Oliveira, localizado no município de Diamantina – MG, com coordenadas geográficas de 18°12' 13.30" Latitude Sul; 43°34' 23.76" longitude Oeste e altitude de 1.401 m. O município de Diamantina está localizado na região do Alto Jequitinhonha, nordeste de Minas Gerais e sudeste do Brasil.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 9×4, nove tempos de secagem para fenação (0, 2, 4, 6, 12, 36, 60, 96, e 192 horas) e quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 kg ha⁻¹), com três repetições.

A correção do solo, adubação de estabelecimento e manutenção das plantas de *T. diversifolia* foram realizadas de acordo com a interpretação da análise química e física do solo. As recomendações de correção do solo e adubação foram realizadas de acordo com as recomendações para a cultura do girassol (ALVAREZ et al., 1999), pois a *T. diversifolia* ainda não possui recomendações agrônômicas.

Antes de iniciar o período experimental, foi realizado um corte para uniformização das parcelas, e 60 dias após foi realizado o segundo corte e início do período experimental, quando foi realizada a adubação nitrogenada. Os cortes avaliativos realizados nas plantas foram na altura de 0,8 m do solo. O nitrogênio foi aplicado de acordo com as doses propostas de 0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹, utilizando como fonte nitrogenada a ureia (45% N), parcelado de forma que as aplicações não ultrapassassem 50 kg ha⁻¹ de N, com intervalos de sete dias entre aplicações.

Antes do corte para fenação, procedeu-se a mensuração da altura das plantas, utilizando uma régua graduada, tendo como referência o meristema apical até o nível do solo. O diâmetro de ramificações foi quantificado a um metro do nível do solo com o auxílio de um paquímetro. Essas medidas foram realizadas para caracterização das plantas no momento do corte, a partir da média de altura e diâmetro.

No dia 21 de agosto de 2018, aos 70 dias após o corte de uniformização foi realizado o corte para produção do feno, onde as amostras foram pesadas, identificadas e padronizadas entre o peso de 3,5 kg e 4,0 kg, por repetição. Em seguida, foram dispostas sobre uma lona preta de 200 micras, com o tamanho de 4×2 m onde permaneceram por 192 horas. Foi pré-determinado um tempo de exposição, de forma que as lonas eram abertas 7:00 horas e fechadas as 18:00 horas, diariamente para evitar o contato das plantas com a umidade decorrente do orvalho. Coletou-se amostras das plantas em desidratação nos tempos: 0, 2, 4, 6, 12, 36, 60, 96 e 192 horas após o corte. O material coletado foi imediatamente pesado e acondicionado em sacos plásticos de 10 litros previamente identificados e levados ao freezer para o congelamento até se obter todas as amostras, nos diferentes tempos de secagem.

Obtidas todas as amostras, estas foram descongeladas em temperatura ambiente e acondicionadas em sacos de papel para realização da pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65 °C por 72 horas, para a realização da moagem em moinho de facas tipo “Willey” com malha de 1 mm. Posteriormente, foram realizadas as análises de proteína bruta (PB), conforme metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o programa SAS ao nível de 5% de probabilidade. Quando verificado a significância, foi ajustada por equação de regressão.

Resultados e Discussão

Os teores de PB no momento do corte, apresentaram valores ente 15,8 e 17,7%. Durante o processo de fenação esses valores oscilaram ao longo do tempo. As nas plantas que não receberam adubação, apresentaram aumento no teor de PB (18,2%) até 96 horas de secagem. Após, observou-se a redução de 0,5% no teor de PB do feno com secagem de até 192 horas.

Para a dose 50 N, foi observado redução no teor de PB a partir de 36 horas de secagem (20,1% PB). Apresentando ao final de 192 horas de secagem 16,5 % de PB, uma redução de 3,6% de PB. Para as plantas que foram adubadas com 100 kg de N, a partir de 60 horas de secagem, houve redução de 0,8% de PB até 192 horas de secagem (16,2% PB). Da mesma forma, as plantas que foram adubadas com 150 Kg de N também apresentaram redução no teor de PB a partir de 60 horas de secagem (Figura1- D).

O feno de *T. diversifolia*, apresentou teores de PB altos >16%, acima dos 7% recomendados por Sampaio et al., (2009) para alimentação de animais ruminantes, onde o teor de 7% de PB é o mínimo necessário para garantir uma



adequada fermentação ruminal. Os Fenos de leguminosas são consideravelmente superiores aos de gramíneas em termos e PB (EVANGELISTA; LIMA, 2013), o que pode reduzir a suplementação concentrada em PB. Esse alto teor de PB encontrado no feno de *T. diversifolia* remete a sua qualidade, semelhante aos das leguminosas sendo uma alternativa interessante para o fornecimento aos animais no período de estacionalidade de produção de volumoso, reduzindo a necessidade de suplementação proteica, que trará redução nos custos de produção.

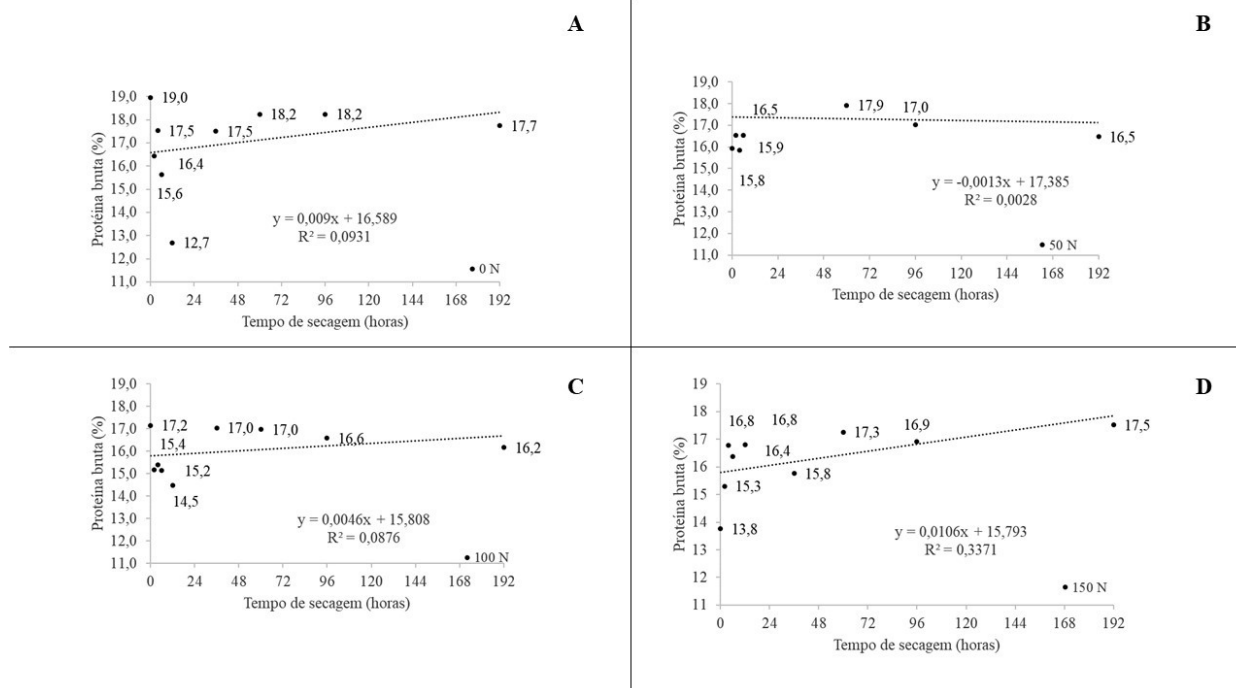


Figura 1: Efeito do tempo de secagem e dose de N no teor de PB (%) do feno de titonia
A = dose 0, B = 50, C = 100, D = 150 kg de N ha⁻¹

Conclusão

O feno de *T. diversifolia* é de alta qualidade em secagem de 192 horas, por apresentar alto teor de proteína bruta (17%).

Literatura citada

ALVAREZ, V. V. H.; RIBEIRO, A. C. Calagem. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P. T. G. Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação, Viçosa – MG, p. 359, 1999.

EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. Produção de feno. Informe Agropecuário, v. 34, n.277, p.43-52, 2013.

JOBIM, C. C.; LOMBARDI, L.; GONÇALVES, G. D.; CECATO, U.; SANTOS, G. T.; CANTO, M. W. Desidratação de cultivares de *Cynodon* spp. durante o processo de fenação. Acta Scientiarum, Maringá, v. 23, n. 4, p. 795-799, 2001.

RODRÍGUEZ, B.; SAVÓN, L.; VÁZQUEZ, Y.; RUIZ, T. E.; HERRERA, M. Evaluación de la harina de forraje de *Tithonia diversifolia* para la alimentación de gallinas ponedoras. Livestock Research for Rural Development, v.30, n.3, 2018.

SAMPAIO, C.B.; DETMANN, E.; LAZZARINI, I.; SOUZA, M.A.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed lowquality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.3, p.560-569, 2009.

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



AVALIAÇÃO DO USO PROIBIDO DE LEITE CRU NA FABRICAÇÃO DE QUEIJO MINAS FRESCAL DO SUL DE MINAS GERAIS¹

Melki Kolbert Lima², Naiá Carla Marchi de Rezende Lago³, Caroline Lopes de Melo², Ariane Flávia do Nascimento⁴, Andressa Santanna Natel⁴

¹Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor

²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS, Alfenas/MG

³Departamento de Medicina Veterinária – Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto/SP

⁴Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS, Alfenas/MG

E-mail: mko.lima@hotmail.com; naiarezendelago@gmail.com; carolopes.10@hotmail.com; ariane.nascimento@unifenas.br; andressa.zoo@gmail.com

Resumo: O Queijo Minas Frescal é um dos queijos mais populares do Brasil e é rentável devido ao seu bom rendimento, seu preço é bem acessível. O leite utilizado para fabricação de queijo precisa atender os parâmetros exigidos pela legislação, pois pode ser meio de transmissão de doenças, conhecidas como DTAs. Para a inativação dos microrganismos patogênicos, é necessário que o leite passe por processos térmicos, como a pasteurização. Diversos relatos da literatura indicam que os queijos Minas Frescal vendidos no Brasil apresenta alto grau de contaminação, seja por achados de coliforme fecal, *E. coli*, *Listeria*, *S. aureus*, entre outros. Neste contexto, objetivou-se com esse trabalho identificar se há uso de leite cru para fabricação de queijo Minas Frescal vendidos em feiras livres no sul de Minas Gerais. Foram adquiridas 10 amostras de queijo Minas Frescal em feiras livres nas cidades do sul de Minas Gerais no período de novembro a dezembro de 2018. Para detecção de uso de leite cru na fabricação de queijo Minas Frescal foi realizado o teste de fosfatase alcalina residual utilizado kit comercial para presença da enzima. Para a análise de queijo, o mesmo foi hidratado para obter-se uma solução líquida e em seguida adicionando os reagentes em tubos em duplicata. Os tubos permaneceram em banho-Maria na temperatura de 37°C por três minutos. Na sequência, foi avaliado o resultado por reação colorimétrica. 100% das amostras apresentaram resultado positivo para fosfatase alcalina residual. A presença da enzima no teste é indicativo do uso de leite cru na fabricação do queijo. Foi evidenciada falta de cumprimento da legislação brasileira na fabricação do queijo Minas Frescal comercializado em feiras livres na região do sul de Minas Gerais, referente ao uso de leite cru.

Palavras-chave: doenças transmitidas por alimentos, fosfatase alcalina, pasteurização

Abstract: Minas Frescal Cheese is one of the most popular cheeses in Brazil and is profitable due to its good yield, the price is very affordable. The milk used to make cheese must meet the standards required by law, as it can be a mean of transmitting diseases, known as foodborne diseases. For inactivation of pathogenic microorganisms, it is necessary that the milk goes through thermal procedures, such as pasteurization. Several reports from the literature indicate that Minas Frescal cheeses sold in Brazil have a high degree of contamination, either by fecal coliform, *E. coli*, *Listeria*, *S. aureus*, among others. In this context, the objective of this work was to identify if there is use of raw milk to make Minas Frescal cheese sold in free markets in southern Minas Gerais. Ten samples of Minas Frescal cheese were acquired at free markets in the cities of southern Minas Gerais from November to December 2018. To detect the use of raw milk in the production of Minas Frescal cheese, the residual alkaline phosphatase test was performed for the presence of the enzyme. For cheese analysis, it was hydrated to give a liquid solution and then by adding the reagents in duplicate tubes. The tubes were kept in a water bath at 37°C for three minutes, and then the result was evaluated by colorimetric reaction. A 100% of the samples tested was positive for residual alkaline phosphatase. The presence of the enzyme in the test is indicative of the use of raw milk in the making of the cheese. It was evidenced lack of compliance with the Brazilian legislation in the manufacture of Minas Frescal cheese sold in free markets in the southern region of Minas Gerais, referring to the use of raw milk.

Keywords: alkaline phosphatase, foodborne diseases, pasteurization

Introdução

O queijo é o produto lácteo mais produzido e consumido no Brasil (IBGE, 2009). Em 2014, o consumo chegou a 5 quilos por habitante, e sempre cresceu ao longo dos anos. Atualmente, a média brasileira chega a 5,4 quilos por habitante e a perspectiva de consumo para 2020 é de 7,5 quilos per capita (ABIQ, 2014; SINDILAT, 2017).



O estado de Minas Gerais ganha destaque pela produção de queijo artesanal ou Queijo Minas Frescal ou Queijo Minas, como é conhecido na região. Existem mais de 30 mil produtores distribuídos em 503 municípios do estado, gerando uma produção diária de 250 toneladas de queijo artesanal (EMBRAPA, 2018).

O Queijo Minas Frescal é um dos queijos mais populares do Brasil e é rentável devido ao seu bom rendimento, necessitando de 6,0 a 6,5 litros de leite pasteurizado para produzir um quilo de queijo. Seu preço é bem acessível, podendo estar na mesa dos brasileiros de qualquer classe social (EMATER MG, 2018).

O leite utilizado para fabricação de queijo precisa atender os parâmetros exigidos pela legislação (BRASIL, 2017b). Além de ser um alimento altamente nutritivo para a população, é também nutritivo para microrganismos indesejáveis e patogênicos, sendo meio de transmissão de doenças, conhecidas como DTAs (Doenças Transmitidas por Alimentos). Por ter alta atividade de água e ser rico em nutrientes, o leite se torna um meio favorável para crescimento microbiano (BRASIL, 2010; BRASIL, 2017a).

As doenças mais frequentes transmitidas pelo leite cru são a Brucelose (*Brucella spp* - *B. abortus*, *B. melitensis*), Tuberculose (*Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium tuberculosis*), Campilobacteriose (*Campylobacter jejuni*), Doenças entéricas (*Escherichia coli*, *Salmonella spp*), Clostridioses (*Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*), Listeriose (*Listeria monocytogenes*), Intoxicação alimentar (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*), Infecções estreptocócicas (*Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus spp.*) e Yersinoses (*Yersinia enterocolitica*) (EMBRAPA, 2018).

Para a inativação dos microrganismos patogênicos, é necessário que o leite passe por processos térmicos, como a pasteurização, tornando-o um alimento seguro para o consumo humano ou utilização para fabricação de seus derivados, como por exemplo, o Queijo Minas Frescal que é um produto de massa crua sendo bastante perecível (BRASIL, 2017b; EMATER MG, 2018).

Diversos relatos da literatura (Oliveira et al., 1998; Bulhões e Rossi Júnior, 2002; Rocha et al., 2006) indicam que os queijos Minas Frescal vendidos no Brasil apresenta alto grau de contaminação, seja por achados de coliforme fecal, *E. coli*, *Listeria*, *Staphylococcus aureus*, entre outros. Essa contaminação pode aumentada se o queijo for fabricado com leite cru.

Neste contexto, objetivou-se com esse trabalho identificar se há uso de leite cru para fabricação de queijo Minas Frescal vendidos em feiras livres no sul de Minas Gerais.

Material e Métodos

Foram adquiridas 10 amostras de queijo Minas Frescal em feiras livres nas cidades do sul de Minas Gerais no período de novembro a dezembro de 2018. As amostras foram condicionadas em bolsa térmica contendo gelo reciclável para serem transportadas ao Laboratório de Alimentos da UNIFENAS, Alfenas, MG. No laboratório as amostras foram armazenadas em geladeira na temperatura de 8°C até o início das análises.

Para a avaliação dos queijos, as embalagens das amostras foram previamente higienizadas com álcool 70% em um ambiente asséptico para serem abertas com ajuda de pinça e bisturi estéreis. Posteriormente, foram coletadas unidades analíticas de diferentes pontos da amostra, a fim de tornar a amostra o mais homogênea possível conforme descrito na Instrução Normativa N°68 (BRASIL, 2006). Para a pesagem da unidade analítica, usou-se balança de precisão.

Para detecção de uso de leite cru na fabricação de queijo Minas Frescal foi realizado o teste de fosfatase alcalina residual utilizado o kit comercial para presença da enzima fosfatase alcalina (DiaSys Diagnostic Systems GmbH, Niterói, Rio de Janeiro), teste comercial utilizado para análise da enzima no soro sanguíneo, porém, validado para teste de leite. Para a análise de queijo, o mesmo foi hidratado, utilizando 10g do queijo e 100 ml de água destilada a 45°C, para obter-se uma solução líquida.

Para cada amostra, em duplicata, foi adicionado em um tubo de ensaio 0,25mL da solução líquida do queijo, 2mL do reagente R1 (2-Amino-2-Metil-1-Propanol), 0,5mL do reagente R2 (p-Nitrofenilfosfato). Os tubos permaneceram em banho-Maria na temperatura de 37°C por três minutos (PAIVA et al., 2006 apud MACHADO et al., 2009). Na sequência, foi avaliado o resultado por reação colorimétrica, se a reação ficasse amarela o resultado era computado como positivo para uso de leite cru na fabricação do queijo da amostra avaliada.

Resultados e Discussão

Do total de amostras de queijo Minas Frescal avaliadas, 100% apresentaram resultado positivo para fosfatase alcalina residual (Tabela 1). A presença da fosfatase alcalina no teste é indicativo do uso de leite cru na fabricação do queijo, demonstrando que o leite utilizado está em desacordo com a legislação brasileira vigente para fabricação de queijo Minas Frescal (BRASIL, 2017b). O leite cru é um meio propício para microrganismos patogênicos como a tuberculose, brucelose, leptospiroses e entre outras doenças transmitidas por alimentos.

O leite pasteurizado, exigência na fabricação de queijo Minas Frescal, deve apresentar resultado negativo na prova de fosfatase alcalina (BRASIL, 2017b). A enzima fosfatase alcalina é degradada em temperaturas próximas à



da pasteurização. Caso seja submetida a um tratamento térmico de 62,8°C por 30 minutos, que é o caso da pasteurização lenta (63°C e 65°C por 30 minutos), ou a 71,8°C por 15 segundos, que caracteriza a pasteurização rápida (72°C e 75°C por 15 a 20 segundos), a atividade enzimática da fosfatase alcalina é eliminada (BRASIL, 2017b).

O queijo Minas Frescal é um produto importante que auxilia na renda do produtor, por possuir maior rendimento, processamento simples e ausência de maturação do produto final, proporciona um retorno rápido dos investimentos. Contudo, sua fabricação deve seguir as normas brasileiras, o uso de leite cru na fabricação representa um sério risco à saúde humana, uma vez que microrganismos patogênicos, como a tuberculose encontrada em bovinos, podem provocar a morte em seres humano. No ano de 2014, a tuberculose causou a morte de 81.5 milhões de pessoas no Brasil (WHO, 2015).

Tabela 1. Resultados da análise da enzima fosfatase alcalina nas amostras de Queijo Minas Frescal.

AMOSTRAS	RESULTADO PARA FOSFATASE ALCALINA	
	POSITIVO	NEGATIVO
AMOSTRA 01	X	-
AMOSTRA 02	X	-
AMOSTRA 03	X	-
AMOSTRA 04	X	-
AMOSTRA 05	X	-
AMOSTRA 06	X	-
AMOSTRA 07	X	-
AMOSTRA 08	X	-
AMOSTRA 09	X	-
AMOSTRA 10	X	-
TOTAL	100%	0%

Conclusões

Foi evidenciada falta de cumprimento da legislação brasileira na fabricação do queijo Minas Frescal comercializado em feiras livres na região do sul de Minas, no que se refere ao uso de leite cru. Conscientizar os produtores e fabricantes em relação à segurança alimentar com a seleção rigorosa do leite, quanto à importância do processo de pasteurização é uma forma de minimizar os riscos ao consumidor.

Agradecimentos

A Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS e seu corpo docente.
A minha orientadora da graduação.
Aos colegas que colaboraram durante o período da pesquisa.

Literatura citada

- BRASIL. Instrução Normativa Nº 68, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 8, 14 dez. 2006.
- BRASIL. **Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.
- BRASIL. **Guia de Alimentos e Vigilância Sanitária**. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Anvisa. Brasília, DF. 2017a.
- BRASIL. Decreto n. 9.013, de 29 de Março de 2017b. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 01-77, 29 mar. 2017.
- EMBRAPA. Agência De Informação Embrapa. Agronegócio do Leite. **Perigos Biológicos**. 2018. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_212_21720039247.html>. Acesso em: 04 de nov. de 2018.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf>. Acesso em: 23 mai. de 2019.



Avaliação fisiológica do pasto de *Macrotyloma axillare* cv. Java submetido a níveis de sombreamento ¹

Cláudia Eduarda Borges², Priscila Júnia Rodrigues da Cruz³, Márcia Vitória Santos⁴, Brenda Fernanda de Souza Andrade⁵, Vitória da Consolação Santos Almeida⁶, Leandro Diego da Silva⁷

¹Parte de mestrado do segundo autor, financiada pela Capes

²Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal – UFVJM Bolsista da Capes. e-mail: claudiaeduarda2013@hotmail.com

³Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFLA Bolsista da Capes. e-mail: cruzpjr@yahoo.com.br

⁴Professora do Departamento de Zootecnia - UFVJM. e-mail: maciavitori@hotmail.com

⁵Graduanda em Engenharia Florestal – UFVJM. e-mail: andradebfs@gmail.com

⁶Graduanda em Zootecnia – UFVJM. e-mail: vitorinhaalmeida@hotmail.com

⁷Pós doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFVJM Bolsista da Capes. e-mail: leandrodiegodasilva@gmail.com

Resumo: A consorciação entre plantas forrageiras, árvores e lavoura tem sido amplamente aceita como prática de produção sustentável por demonstrar vantagens em relação a melhor utilização dos recursos naturais. No entanto é essencial a escolha espécies tolerantes ao sombreamento, pois este pode provocar mudanças em características fisiológicas nas plantas. O objetivo da pesquisa foi avaliar as respostas fisiológicas em pasto de *Macrotyloma axillare* cv. Java (macrotiloma) sob diferentes níveis de sombreamento e manejadas a 95% de interceptação luminosa. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com seis repetições. Os tratamentos consistiram na avaliação macrotiloma sob níveis de 0% –pleno sol, 30, 45e 73% de sombreamento manejadas para o corte quando as plantas atingiram 95% de interceptação luminosa. Foram realizadas as avaliações de condutância estomática de vapores de água, taxa fotossintética, temperatura foliar, taxa de transpiração e eficiência no uso da água. Todas as características fisiológicas da macrotiloma foram influenciadas pelos níveis de sombreamento nas plantas, no entanto, a macrotiloma apresentou uma diminuição na taxa fotossintética quando sombreada, exceto quando submetida ao sombreamento de 45%, o qual apresentou resultados promissores para o cultivo desta forrageira.

Palavras-chave: interceptação luminosa, macrotiloma, sistema consorciado, taxa fotossintética

Introdução

A consorciação entre plantas forrageiras, árvores e lavoura tem sido amplamente aceita como prática de produção sustentável. Esse consórcio apresenta vantagens em relação a melhor utilização dos recursos naturais, da produtividade da forragem e maior tolerância as variações das condições climáticas. Contudo, um dos requisitos para o sucesso dos sistemas de integração é a escolha adequada das espécies que compõem o sistema, no caso das espécies forrageiras, é essencial que sejam tolerantes e produtivas sob sombreamento. Sendo que a tolerância ao sombreamento irá depender da habilidade de adaptação morfofisiológica a níveis particulares de radiação que chega ao sub-bosque (LOPES et al., 2017).

O sombreamento pode provocar mudanças em características fisiológicas nas plantas, como o aumento na condutância estomática, na eficiência no uso da água e reduções na taxa transpiratória devido ao microclima favorável sob a copa das árvores (SANTOS et al., 2017).

A *Macrotyloma axillare* cv Java (macrotiloma) é um híbrido desenvolvido pelo Instituto de Zootecnia de Nova Odessa-SP, oriundo do cruzamento das cultivares Archer e Guatá, selecionadas para as maiores produções de matéria seca e de sementes, baixos níveis de tanino nas folhas e alta persistência sob pastejo, podendo ser uma alternativa promissora para sistemas integrados, no entanto, ainda são poucos os estudos a respeito do comportamento desta leguminosa forrageira em sistemas sombreados (DIAS, 2017).

O objetivo foi avaliar as respostas fisiológicas do pasto de macrotiloma sob diferentes níveis de sombreamento.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, Campus Juscelino Kubistchek, localizado no município de Diamantina, Minas Gerais. O clima do local é Cwb, conforme a classificação Köppen, com inverno seco e chuvas no verão, com temperatura média de 20 °C e precipitação média anual de 1.200 mm.

A macrotiloma foi implantada em uma área com sombreamento artificial, e também em uma área a pleno sol com mesmo dimensionamento. A taxa de semeadura utilizada foi de 2,5 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis (SPV)



distribuídas em canteiros de 5,0 m². O processo de calagem e adubação foi realizado antes da instalação do experimento de acordo com a análise química do solo e de modo a atender a demanda da cultura.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com seis repetições. Os tratamentos consistiram na avaliação da macrotiloma sob níveis de sombreamento de 0% – 475 μmol m⁻²s⁻¹ (pleno solo), 30% – 317,77 μmol m⁻²s⁻¹, 45% – 253,35 μmol m⁻²s⁻¹ e 73% - 127,42 μmol m⁻²s⁻¹. Os níveis de sombra foram exercidos por meio de tela de náilon de diferentes diâmetros dos furos.

As avaliações de condutância estomática de vapores de água, taxa fotossintética, temperatura foliar, taxa de transpiração, eficiência no uso da água foram realizadas quando as plantas atingiram 95% de interceptação luminosa, momento determinado para o manejo de desfolhação (corte). As avaliações foram realizadas por meio de um sistema aberto portátil de trocas gasosas, IRGA (Infra Red Gas Analyzer), modelo LCA 4 (ADCLtd., Hoddesdon, UK). Foram utilizadas as folhas centrais e periféricas de cada planta, no período de oito às dez horas da manhã, com exposição à radiação solar. A folha selecionada em cada planta foi colocada dentro da câmara selada do equipamento, não suprida por ar externo sob 1200 μmolm⁻² s⁻¹ da densidade de fluxo de fótons fotossintéticos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e os tratamentos comparados por regressão a 5% de probabilidade utilizando-se o software estatístico R.

Resultados e Discussão

Todas as características fisiológicas avaliadas da macrotiloma foram influenciadas pelo sombreamento nas plantas. A taxa fotossintética foi reduzida com sombreamento. No entanto, esta variável foi maior nas plantas com sombreamento de 45% em relação as plantas com 30% e 73% de sombreamento. A taxa transpiratória apresentou maiores valores quando as plantas estavam submetidas a 45% de sombreamento e a condutância estomática apresentou redução com o aumento do sombreamento nas plantas (TABELA 1).

Tabela 1. Taxa fotossintética (*A*, μmol CO₂ m⁻² s⁻¹), taxa transpiratória (*E*, mmol m⁻² s⁻¹), condutância estomática (*gs*, mol H₂O m⁻² s⁻¹), eficiência no uso da água (*EUA*, μmol CO₂ mmol H₂O⁻¹), temperatura da folha (*Tfol*, °C) de macrotiloma (*Macrotyloma axillare* cv. Java) sob sombreamentos em manejo de desfolhação em 95% de interceptação luminosa

Item	Sombreamento (%)				<i>p</i> -valor ¹		EPM
	0	30	45	73	L	Q	
<i>A</i>	13,29	8,69	10,70	5,23	<0,001	<0,001	4,03
<i>E</i>	2,24	1,25	2,49	2,21	0,7491	<0,001	0,63
<i>gs</i>	0,33	0,13	0,27	0,18	<0,001	<0,001	0,09
<i>EUA</i>	5,91	6,49	4,63	2,67	<0,001	<0,001	1,26
<i>Tfol</i>	25,48	26,35	26,64	26,87	<0,001	<0,001	0,25

¹Probabilidade de efeito significativo devido ao efeito do sombreamento (L=linear; Q=quadrático).
EPM=erro padrão da média

Algumas plantas forrageiras possuem capacidade de se aclimatar a diferentes níveis de luminosidade, o que envolve mecanismos tanto morfológicos quanto fisiológicos de adaptação (GIVNISH, 1988). Embora a taxa fotossintética tenha reduzido com os níveis de sombreamento, a 45% de sombra, as plantas provavelmente apresentou uma certa adaptação a este nível de irradiância que conferiu maiores taxas fotossintéticas. Duas abordagens principais explicam a adaptação de plantas forrageiras a determinados níveis de sombreamento. Primeiramente, as taxas fotossintéticas de folhas aclimatadas a um nível de irradiância específico são maiores nesse nível do que as taxas fotossintéticas de folhas cultivadas sob outros níveis de irradiância; outro fator é que a variação em uma determinada característica aumenta a fotossíntese foliar em um nível específico de irradiância, então é uma adaptação a esse nível (GIVNISH, 1988). Considerando que cada nível de sombreamento proporciona um microclima diferente as plantas, outros fatores podem contribuir para a adaptação das plantas à determinados níveis de irradiância, como a umidade relativa do ar, umidade do solo e capacidade de assimilação de nitrogênio.

A eficiência no uso da água foi menor nas plantas com maiores porcentagens de sombreamento no dossel (TABELA 1). Isto ocorre devido ao microclima propiciado nos sistemas sombreados, que proporcionou maior umidade do solo e com isso uma menor evapotranspiração, diminuindo assim a eficiência no uso da água destas plantas (MONTEIRO *et al.*, 2016). Já a temperatura da folha aumentou com a intensificação do sombreamento nas



plantas (TABELA 1). Provavelmente, a diminuição da evapotranspiração nos sistemas sombreados e a perda de água nas folhas dificulta a dissipação do calor, consequentemente, aumenta a temperatura das folhas (MONTEIRO *et al.*, 2016).

Conclusões

A *Macrotyloma axillare* cv. Java quando submetida a 30% e 73% de sombreamento apresentou redução das características fisiológicas avaliadas, já o sombreamento de 45% apresentou resultados promissores para o cultivo desta forrageira.

Literatura citada

DIAS, D. L. S. **Características produtivas e fisiológicas das cultivares java e xaraés submetidas ou não à adubação nitrogenada e ao consórcio**. Tese. (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual do Sudoeste Da Bahia, Itapetinga-BA, 2017.

GIVNISH, T. J. Adaptation to sun and shade: a whole-plant perspective. **Functional Plant Biology**, v. 15, n. 2, p. 63-92, 1988.

LOPES, C. M., PACIULLO, D. S. C., ARAÚJO, S. A. C., GOMIDE, C. D. M., MORENZ, M. J. F., & VILLELA, S. D. J. Massa de forragem, composição morfológica e valor nutritivo de capim-braquiária submetido a níveis de sombreamento e fertilização. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.69, n.1, p.225-233, 2017.

MONTEIRO, M. V., BLANUŠA, T., VERHOEF, A., HADLEY, P., & CAMERON, R. W. F. Relative importance of transpiration rate and leaf morphological traits for the regulation of leaf temperature. **Australian Journal of Botany**, v. 64, p. 32-44. 2016

SANTOS, M. V.; FERREIRA, E. A.; VALADÃO, D. et al. *Brachiaria* physiological parameters in agroforestry systems. **Ciencia Rural**, v. 47, n.5, p.1-7, 2017.

Avaliações físico-químicas do queijo Minas artesanal do Serro – MG durante o período de maturação

Dannúbia Eulália Oliveira Marques², Leonardo Dias de Oliveira³, Leandro Victor de Figueiredo⁴, Cleube Andrade Boari⁴,
Ana Carolina Sampaio Dória Chaves⁴, Gabriel Machado Dallago⁴

¹Parte do mestrado de Leandro Victor de Figueiredo

²Graduanda em Zootecnia - UFVJM. email: marquesdannubia@yahoo.com.br

³Graduando em Zootecnia - UFVJM. email: leonardodias.oliveir@hotmail.com

⁴Mestrando em Zootecnia - UFVJM. e-mail: leandro.figueiredo@hotmail.com

⁴Docente do Departamento de Zootecnia - UFVJM. e-mail: c.boari@ufvjm.edu.br

⁴Embrapa Agroindústria de Alimentos. e-mail: ana.chaves@embrapa.br

⁴Animal Science Department - McGill University. e-mail: gabriel.dallago@mail.mcgill.ca

Resumo: O objetivo do estudo foi avaliar as propriedades físico-químicas do queijo artesanal do Serro, Minas Gerais, maturado por 3, 8, 17, 28 e 60 dias. Foram avaliadas a acidez, pH, umidade, proteína, profundidade de maturação, gordura, gordura no extrato seco e resíduo mineral. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco tratamentos (períodos de maturação) e cinco blocos (queijarias). A umidade diferiu ($P < 0,001$) entre os períodos estudados. Os queijos foram considerados de média umidade com 17 até 50 dias e a partir desse tempo com baixa umidade. A proteína bruta e a gordura aumentaram linearmente ($P < 0,001$). A acidez, pH, resíduo mineral, profundidade de maturação e gordura no extrato seco não sofreram alterações ($P > 0,05$) durante o período avaliado. A umidade diminuiu linearmente ($P < 0,001$) durante o período experimental, tornando os queijos adequados para comercialização entre os dias 23 e 50. O teor de proteínas e gorduras aumentou ($P < 0,001$) durante o período experimental os queijos foram classificados como ricos em gordura, independente do tempo de maturação.

Palavras-chave: acidez, gordura, pH, proteína, umidade

Abstract: The objective of the study was to evaluate the physico-chemical properties of artisanal cheese from Serro, Minas Gerais matured for 3, 8, 17, 28, and 60 days. Acidity, pH, humidity, protein, depth of maturation, fat, fat in the dry extract, and mineral residue were evaluated. A randomized block design was used with five treatments (maturing periods) and five blocks (cheese houses). The humidity differed ($P < 0,001$) between the studied periods. The cheeses were considered of medium humidity with 17 to 50 days and from that time with low humidity. Crude protein and fat increased linearly ($P < 0,001$). Acidity, pH, mineral residue, depth of maturation, and fat in the dry extract did not change ($P > 0,05$) during the evaluated period. Humidity decreased linearly ($P < 0,001$) during the experimental period, making the cheeses suitable for commercialization between the 23rd day and the 50th day. Protein and fat content increased ($P < 0,001$) During the experimental period the cheeses were classified as high in fat, regardless of the maturation time.

Keywords: acidity, fat, humidity, pH, protein

Introdução

O queijo Minas artesanal do Serro, originário da cidade do Serro, Minas Gerais, situado no Alto do Vale do Jequitinhonha, é um produto muito saboroso e popular. Devido à forma de fabricação, ao valor que contribui para a economia familiar da região e a tradição, o queijo foi considerado como o primeiro Patrimônio Imaterial de Minas Gerais em 07 de agosto de 2002 com base em legislação estadual e, posteriormente, declarado Patrimônio Cultural do Brasil pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) (Medeiros *et al.*, 2017).

O produto é fabricado a partir de leite cru (sem aquecimento) de vaca, sal, coalho e “pingo” (soro fermentado originado da batelada anterior) como fermento e é produzido manualmente (Machado *et al.*, 2004). Após uma hora e meia de ordenha adiciona-se ao leite o coalho e o pingo, sendo o último coletado com dois dias de produção. Feito isso, realiza-se os processos de corte da massa, agitação, enformagem, prensagem manual e a salga a seco na superfície. O queijo é desenformado no terceiro dia e posteriormente levado para a maturação.

O processo de maturação desse alimento é um ponto muito influente na sua fabricação, onde desenvolve-se as características do queijo produzido. Durante essa etapa, milhões de microrganismos e enzimas agem, quebrando as moléculas de gorduras e proteínas que influenciam no aroma, textura e sabor (Cavalcante *et al.*, 2007). Atualmente, esse processo tem sido cada vez mais realizado. Contudo, por ser hodierno, é imprescindível pesquisar sobre as mudanças que ocorrem, com o propósito de entender quais são as características desejáveis e indesejáveis relacionadas ao *terroir*.

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da maturação nas propriedades físico-químicas do queijo Minas artesanal do Serro, Minas Gerais em tempos distintos

V Simpósio de Produção Animal
ZOOTECNIA NA ERA DA TECNOLOGIA
 Diamantina-MG, 16 a 18 de outubro de 2019

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Setor de Ciência e Tecnologia dos Produtos de Origem Animal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, no Campus de Diamantina, Minas Gerais, Brasil. Os queijos, totalizando 25, foram coletados em cinco queijarias registradas no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), na cidade do Serro em Minas Gerais, e que já realizavam a maturação do produto para a venda. As coletas aconteceram durante o período de inverno seco, do dia 21 de junho de 2017 ao dia 19 de agosto do mesmo ano. Os queijos foram maturados nas condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar das queijarias por 3, 8, 17, 38 e 60 dias em diferentes lotes de produção.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com os tratamentos dispostos em 5 tempos de maturação (blocos) e 5 queijarias (repetições).

A acidez dos queijos foi determinada em alíquotas de 10 g, homogêneas em 50 mL de água destilada a 40°C, ausente de CO₂, adicionadas de Fenolftaleína e tituladas com solução hidróxido de sódio 0,1 N. O pH a partir da homogeneização de alíquotas de 10 g em 20 mL de água destilada. Utilizou-se o peagâmetro acoplado com eletrodo de imersão. Para a determinação da umidade (g.100 g⁻¹), alíquotas de 5 g foram dessecadas em estufa a 102°C ± 2°C. O resíduo mineral fixo (g.100 g⁻¹) foi obtido por incineração de alíquotas de 5 g em mufla a 500°C. O teor de proteína (g.100 g⁻¹) foi quantificado pelo método de semi-micro Kjeldahl e empregado o fator 6,38 para o cálculo do teor de proteína total. A profundidade da maturação foi calculada através da razão entre o nitrogênio solúvel em Ácido Tricloroacético a 12% e o Nitrogênio total multiplicando por 100. Os teores de gordura foram determinados pelo método butirométrico de Gerber (HORWITZ; LATIMER, 2005).

As análises estatísticas foram conduzidas no programa R (2018, versão 3.5.1 "*Feather Spray*"), sendo adotado um nível de 5% de significância. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) de acordo com o delineamento em blocos casualizado com 5 tempos de maturação e 5 propriedades (blocos). As pressuposições de normalidade e independência dos resíduos, assim como heterocedasticidade e aditividade foram avaliadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk, Durbin-Watson, Bartlett e Tukey (aditividade), respectivamente. Observado efeito significativo, foi conduzida análise de regressão linear. Para casos onde as pressuposições não foram atendidas (P<0,05), a análise de variância foi conduzida através do teste de Friedman (ANOVA não paramétrica), seguida por regressão ponderada pelo inverso da variância. Para ambos os casos, foram avaliados modelos de primeiro, segundo e terceiro grau. O modelo foi determinado com base na sua significância, maior coeficiente de determinação (R²) e menor erro padrão.

Resultados e Discussão

Não houve variação na acidez, pH, resíduo mineral fixo, profundidade de maturação e gordura no extrato seco, nos diferentes tempos de maturação pesquisados (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios das características físico-químicas de queijo Minas artesanal do Serro - MG maturado por cinco diferentes tempos (3, 8, 17, 38 e 60 dias).

Parâmetros	Média						Equação	Valor de p	R ²
Tempo	3	8	17	38	60	S ¹⁶			
Ph	5,11	4,95	5,16	5,14	5,22	±0,20	$\hat{Y} = 5,11$	0,32	---
(% AL) ^a	0,66	0,91	0,70	0,71	0,66	±0,19	$\hat{Y} = 0,73$	0,27	---
Umidade (%)	55,6	51,8	45,8	39,9	33,3	±5,55	$\hat{Y} = 54,65 - 0,37 X$	< 0,001	0,68
RMF ^b (%)	3,81	3,59	4,08	3,51	4,08	±0,43	$\hat{Y} = 3,81$	0,14	---
Proteína (%)	23,6	24,5	26,3	32,6	35,1	±0,09	$\log(\hat{Y}) = 3,14 + 0,007 X$	< 0,001	0,72
PM% ^c (%)	8,74	11,8	10,6	7,05	10,2	±2,97	$\hat{Y} = 9,69$	0,10	---
Gordura (%)	21,5	23,7	27,0	28,3	33,9	±2,91	$\hat{Y} = 21,96 + 0,20 X$	< 0,001	0,68
GES ^d (%)	48,3	48,9	49,8	47,6	50,8	±3,51	$\hat{Y} = 49,09$	0,73	---

^aÁcido láctico, ^bResíduo mineral fixo, ^cProfundidade de maturação, ^dGordura no extrato seco.

A constância da acidez e pH pode ser explicada pelo fato que, apesar da produção de ácido láctico decorrente da hidrólise da lactose, há formação de compostos tamponantes e alcalinos durante a maturação, como a hidrólise de proteínas, a qual libera compostos alcalinos, como os próprios aminoácidos, estabilizando a acidez e o pH (Galán *et al.*, 2012).

Valores de pH apresentaram média de 5,11, favorecendo transformações físico-químicas e facilitando os processos da maturação. Os valores de umidade apresentaram diferenças durante os tempos estudados, observando-se um comportamento linear negativo durante os diferentes períodos. Todavia, os queijos só atingiram os valores legais de umidade (entre 36 e 45,9 g.100 g⁻¹) a partir do décimo sétimo dia de maturação, sendo considerados queijos de média umidade até 50 dias (46 a 54,9 g.100 g⁻¹) e a partir desse tempo, como baixa umidade (<36 g.100 g⁻¹) (Brasil, 2006).

Os valores de proteína bruta e gordura, de forma contrária à umidade, tenderam a aumentar linearmente. Ao perder umidade para o ambiente durante o processo de maturação, os sólidos se concentram na matriz do queijo. Valores de gordura no extrato seco (GES) não variaram, classificando o queijo como gordo (gordura no extrato seco entre 45,0 e 59,9 g.100 g⁻¹) em todos os períodos de maturação.

O índice de profundidade de maturação que indica a hidrólise de proteínas e peptídeos de grande peso molecular até aminoácidos não foram influenciados pela maturação. Machado *et al.* (2004) encontraram valores médios semelhantes (9,18) para queijos do Serro com 6 dias de maturação. Cavalcante *et al.* (2007) avaliando a profundidade de maturação durante 10, 20 e 30 dias em queijos produzidos a partir de leite pasteurizado, observaram valores inferiores, de 1,05, 0,86 e 1,98 respectivamente, refletindo a importância do Pingo na profundidade de maturação.

Ao avaliar a evolução da profundidade de maturação em queijos maturados por 27 dias, Brumano (2016) comparou queijos artesanais do Serro produzidos a partir do Pingo e Rala, e os resultados mostram que a profundidade de proteólise foi maior em queijos produzidos a partir do Pingo.

Conclusão

Houve variação de parte dos parâmetros físico-químicos analisados. A redução da umidade ocorreu durante os tempos observados, tornando os queijos aptos a comercialização entre o vigésimo terceiro dia e quinquagésimo dia. De acordo com a Resolução no 7 de 28 de novembro de 2000, o queijo Minas artesanal do Serro – MG é caracterizado como de média umidade (36 a 45,9g/100g), logo, em teoria não é possível a sua comercialização com valores inferiores. A proteína e gordura aumentaram sua concentração durante os cinco tempos observados e o queijo caracterizou-se como queijo gordo em todo período.

Literatura citada

BRUMANO, É. C. C. **Impacto do tipo de fermento endógeno na qualidade e tempo de maturação de queijo Minas artesanal produzido em propriedades cadastradas pelo IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária) na região do Serro – MG.** Universidade Federal de Viçosa, [s. l.], 2016.

CAVALCANTE, J. F. M.; ANDRADE, N. J.; FURTADO M. M. *et al.* 2007. **Processamento do queijo coalho regional empregando leite pasteurizado e cultura láctica endógena.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, [s. l.], 27(1):205–214.

GALÁN, E.; CABEZAS, L.; FERNÁNDEZ-SALGUERO, J. 2012. **Proteolysis, microbiology and sensory properties of ewes' milk cheese produced with plant coagulant from cardoon *Cynara cardunculus*, calf rennet or a mixture thereof.** International Dairy Journal, [s. l.], 25(2):92–96.

HORWITZ, W.; LATIMER, G. W. **Official methods of analysis of AOAC International.** Gaithersburg, Md.: AOAC International, 2005.

MACHADO, E. C.; FERREIRA, C. L. L. F.; FONSCCECA, L. M. *et al.* 2004. **Características Físico-químicas e sensoriais do Queijo Minas Artesanal, produzido na região do Serro, Minas Gerais.** Food Science and Technology, 24:516–521.

MEIDEIROS, M. L.; HORODYSKI, G. S.; PASSADOR, J. L. 2017. **Souvenirs gastronômicos na percepção do turista: o caso do queijo minas artesanal do Serro.** Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo, p. 348.



Caracterização das feiras livres de Unaí – MG de acordo com os resíduos orgânicos produzidos

Diego Azevedo Mota¹, Thiago Vasconcelos Melo¹, Ezequiel Redin¹, Anderson Alvarenga Pereira¹, Katharine Vinholte de Araújo², Amanda Sthefany Pereira Magalhães³

¹Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. diego.mota@ufvjm.edu.br; thiago.melo@ufvjm.edu.br; ezequiel.redin@ufvjm.edu.br; anderson.pereira@ufvjm.edu.br

²Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal – PGPPV – UFVJM. k_vinholte@hotmail.com

³Graduanda do curso de Zootecnia do Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. amandacayxeta@gmail.com

Resumo: Objetivou-se com esse estudo caracterizar as feiras livres do município de Unaí – MG de acordo com a produção, tipo, destino e fiscalização dos resíduos orgânicos produzidos pelos feirantes. Foram aplicados questionários com 50 feirantes das 6 feiras livres municipais, que ocorrem nos bairros Canabrava, Divineia, Cachoeira, Primavera, Centro e Canãa. Após os questionários serem preenchidos, os dados foram tabulados e demonstrados através de análise estatística descritiva. Observou-se que dos 50 feirantes entrevistados 33 descartam algum tipo de resíduo durante a comercialização de seus produtos nas feiras livres, correspondendo a 66% dos feirantes. Em relação ao tipo de resíduo produzido, as opções citadas pelos feirantes foram óleo (5 feirantes); fruta, verdura e legumes (14); restos de comida (14) e outro (1). O descarte, a reutilização, a revenda e a doação dos resíduos orgânicos produzidos representaram, 56,76 (21 respostas), 24,32% (9 respostas), 8,11% (3 respostas) e 8,11% (3 respostas, respectivamente. Em relação a fiscalização pública sobre do resíduo orgânico descartado, 51,51% (17 respostas) responderam que são fiscalizados, mas 48,48% (16 respostas) responderam que não são fiscalizados. O destino do resíduo produzido, onde 56,79% jogam fora o material produzido associado a falta de padronização na fiscalização deste descarte são os principais pontos que devem receber campanhas de conscientização visando a melhora dos índices obtidos.

Palavras-chave: agricultura familiar, educação ambiental, impacto ambiental, interdisciplinaridade

Abstract: The objective of this study was to characterize the free fairs of the municipality of Unaí-MG according to the production, type, destination and inspection of organic residues produced by the fairers. Questionnaires were applied with 50 fairers from 6 municipal free fairs, which occur in the neighborhoods Canabrava, Divineia, Cachoeira, Primavera, Centro and Canãa. After the questionnaires were completed, data were tabulated and demonstrated through descriptive statistical analysis. It can be observed that of the 50 fairers interviewed 33 disposes of some kind of residue during the commercialization of their products in the free trade fairs, this represented 66% of the fairers. Regarding the type of residue produced, the options cited by the fairers were oil (5 fairers); fruit, vegetables and legumes (14); leftover food (14) and another (1). The disposal, reuse, resale and donation of the organic waste produced accounted for, 56.76 (21 replies), 24.32% (9 replies), 8.11% (3 replies) and 8.11% (3 responses, respectively. Regarding the public oversight of discarded organic residue, 51.51% (17 replies) responded that they were monitored, but 48.48% (16 replies) responded that they were not monitored. The fate of the waste produced, where 56.79% throw away the produced material associated with the lack of standardization in the supervision of this disposal are the main points that should receive awareness campaigns aiming to improve the indexes obtained.

Keywords: family agriculture, environmental education, environmental impact, interdisciplinarity

Introdução

O processo de urbanização vem crescendo e uma de suas consequências é a produção exponencial de resíduos sólidos. Estes resíduos são produzidos diariamente por diversos estabelecimentos comerciais nas cidades, o que não necessariamente significa que tenham a sua disposição final efetuada ou planejada corretamente. A falta de gerenciamento dos resíduos sólidos associada ao não conhecimento de maneiras adequadas de descarte ocasionam graves problemas ambientais (VAZ et al., 2003).

Diante do cenário apresentado, ao pensarmos nos resíduos, não podemos desprezar o processo produtivo que levará a seu descarte, escoamento ou possível reutilização. Logo, em relação aos resíduos urbanos, entender os pontos de comercialização de produtos é fundamental. E nestes ambientes, podemos destacar as feiras livres, as quais são um dos principais pontos de comercialização de produtos nas cidades do interior. Esse tipo de estudo é de relevante importância, pois, através destes demonstra-se a necessidade de se fazer o gerenciamento adequado dos resíduos, visando diminuir o desperdício de todo esse material que ainda pode ser aproveitado para outros usos, através de reciclagem ou outra forma de reaproveitamento.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar as feiras livres do município de Unaí – MG de acordo com a produção, tipo, destino e fiscalização dos resíduos orgânicos produzidos pelos feirantes.



Material e Métodos

Com a finalidade de caracterizar as feiras livres da cidade de Unai – MG, primeiramente foi realizado uma revisão bibliográfica em livros e artigos afim de se saber mais sobre feiras, seu método de funcionamento, como surgiram e qual seu papel na sociedade. Após pesquisas houve a criação de questionários relacionados aos feirantes, de modo a entender e caracterizar quais são as pessoas que trabalham nas feiras livres de Unai – MG.

Os questionários foram aplicados em 6 feiras livres municipais, que estão instaladas nos bairros Canabrava, Divinéia, Cachoeira, Primavera, Centro e Canaã; num período de 3 meses, se iniciando no dia 12/09/2018 e finalizado no dia 14/12/2018.

As feiras que foram avaliadas no trabalho ocorrem em cinco dias diferentes da semana, onde a feira do bairro Canabrava acontece na quarta-feira, no horário de 16:00 às 23:00; a do bairro Divinéia na quinta-feira entre 16:00 e 23:00; as feiras dos bairros Cachoeira e Primavera acontecem na sexta-feira, das 16:00 às 23:00; a feira do bairro Centro acontece aos sábados, entre 05:30 e 13:00 e a feira do bairro Canaã ocorre aos domingos também de 05:30 às 13:00. A quantidade de feirantes que participam das feiras é, respectivamente: 20, 18, 7, 9, 34 e 21.

Ao todo 50 feirantes que trabalham em diferentes feiras responderam os questionários, sendo que, cada feirante pode trabalhar no máximo em 5 feiras por semana, pois as feiras do bairro Cachoeira e Primavera acontecem no mesmo dia e horário.

Para a confecção do trabalho foram arguidas as seguintes interrogativas: (1); Você descarta algum tipo de resíduo?; (2) Qual o resíduo que sua barraca produz?; (3) Qual o destino do seu resíduo?; (4) Há fiscalização em relação ao que você descarta. Após os questionários serem preenchidos, os dados foram tabulados no programa Microsoft® office Excel 2016 e realizado Análise Estatística Descritiva.

Resultados e Discussão

Diante dos resultados expostos na Tabela 1, pode-se observar que dos 50 feirantes entrevistados 33 descartam algum tipo de resíduo durante a comercialização de seus produtos nas feiras livres, isto representou 66% dos feirantes. Cândido e Meira (2017) analisando os resíduos sólidos provenientes da feira livre de Caldas Novas-GO, destacaram que uma das principais características visuais das feiras livres é a quantidade de resíduos gerados, ao longo de seu funcionamento e, principalmente, após o seu término e de acordo com Mota et al. (2009), os chamados de resíduos sólidos, ou mais comumente “lixo” e são definidos como sendo qualquer material considerado inútil, supérfluo, sem valor, gerado pela atividade humana o qual precisa ser descartado.

Tabela 1. Caracterização dos resíduos de acordo com a produção, tipo, destino e fiscalização.

Você descarta algum tipo de resíduo?		Qual o resíduo que sua barraca produz? ^a	
Sim	33	Óleo	5
Não	17	Fruta, verdura e legume	14
Total	50	Restos de Comida	14
		Outro	1
Qual o destino do seu resíduo? ^b		Há fiscalização em relação ao que você descarta?	
Jogam fora	21	Sim	17
Reutiliza	9	Não	16
Revende	3	Total	33
Doa	3		

^aUm feirante produz mais de um tipo de resíduo, que é resto de comida e fruta, verdura e legume;

^bTrês feirantes revendem e doam o resíduo que produzem

Em relação ao tipo de resíduo produzido, as opções citadas pelos feirantes foram óleo (5 feirantes); fruta, verdura e legumes (14); restos de comida (14) e outro (1). Vaz et al. (2003) avaliando os resíduos sólidos em uma feira livre no município de Feira de Santana – BA, observaram que 84,2% do material analisado se tratava de resíduos orgânicos, atribuindo esse percentual pela quantidade expressiva de barraquinhas que comercializam frutas, verdura, cereais, que geralmente são descartados quando apresentam pequenas imperfeições, machucados ou deteriorados, explicação que também se aplica neste estudo. Esse descarte pode ser diminuído, Mira. (2015) retrata que a exclusão desses alimentos com pequenos defeitos é realizada em todas as fases de produção, pelo motivo de serem considerados fora do standard exigido pelo mercado consumidor, sendo que este desperdício tem impactos negativos no sector agrícola refletindo-se em 30% da produção.

O destino dos resíduos orgânicos também foi alvo de questionamento, e 56,76% (21 das respostas) jogam fora os resíduos, ocasionando com isso, impactos ambientais. Vaz et al. (2003), ao realizarem um trabalho semelhante no âmbito de uma feira livre, chegaram à conclusão de que, por meio de um programa de coleta seletiva implantada em



áreas destinadas à realização de feiras, poder-se-á realizar a efetiva limpeza no decorrer da feira, mas, também, alcançar o envolvimento da comunidade envolvida e dos feirantes ou expositores, quanto às questões relativas à limpeza, saúde e, em particular, resgate da cidadania. A reutilização, a revenda e a doação dos resíduos orgânicos produzidos representaram 24,32% (9 respostas), 8,11% (3 respostas) e 8,11% (3 respostas, respectivamente. Um trabalho de conscientização associados com entidades beneficentes pode melhorar estes índices.

Em relação a fiscalização pública sobre do resíduo orgânico descartado, 51,51% (17 respostas) responderam que são fiscalizados, mas 48,48% (16 respostas) responderam que não são fiscalizados. Resultado muito semelhante ao encontrado por Vieira et al. (2016) encontraram 60% das respostas mostrando que a feira do mercado de Pombal-PB apresenta uma fiscalização, já os outros 40 % afirmaram que raramente aparece algum tipo de vigilância sanitária, e atribuíram esse resultado a fiscalização não ser constante.

Conclusões

O destino do resíduo produzido, onde 56,79% jogam fora o material produzido associado a falta de padronização na fiscalização deste descarte são os principais pontos que devem receber campanhas de conscientização visando a melhora dos índices obtidos.

Literatura citada

CÂNDIDO, M.G.; MEIRA, J.C. Impactos ambientais: análise da geração e destinação dos resíduos sólidos produzidos na feira livre do município de Caldas Novas/GO. In: Simpósio interdisciplinar em ambiente e sociedade **Anais...**, p.422-442

MIRA, R.P. A avaliação dos impactos sociais da metodologia SROI – Estudo de Caso: Cooperativa Fruta Feia.2015, 119F. **Dissertação (Mestre em Gestão)**. Instituto Superior de Gestão, Lisboa, Portugal

MOTA, J.C. et al., Características e impactos ambientais causados pelos Resíduos Sólidos: uma visão conceitual. In: Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo, I. **Anais...**, p.-15, 2009.

VAZ, L.M.S. et al., Diagnóstico dos resíduos sólidos produzidos em uma feira livre: O caso da feira do tomba. **Sitientibus**, Feira de Santana, n.28, p.145-159, 2003.

VIEIRA, F.J.A. et al., Relação entre impactos ambientais, educação ambiental e a atividade de comercialização de alimentos no mercado público do município de Pombal-PB. In: Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências, **Anais...**, Campina Grande. I CONAPESC., 2016. p. 625-638.



CARACTERIZAÇÃO DAS FEIRAS LIVRES DE UNAÍ – MG DE ACORDO COM O TIPO DE MERCADORIA QUE É COMERCIALIZADA¹

Amanda Sthefany Pereira Magalhães²; Diego Azevedo Mota³; Anderson Alvarenga Pereira³; Thiago Vasconcelos Melo³; Ezequiel Redin³; Katharine Vinholte de Araújo⁴

¹Parte de TCC do primeiro autor, financiada pela UFVJM

²Graduanda do curso de Zootecnia do Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. amandacayxeta@gmail.com

³ Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. diego.mota@ufvjm.edu.br; anderson.pereira@ufvjm.edu.br; thiago.melo@ufvjm.edu.br; ezequiel.redin@ufvjm.edu.br

⁴Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal – PGPPV – UFVJM. k_vinholte@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se com esse estudo caracterizar as feiras livres do município de Unaí – MG de acordo com o tipo de mercadoria que é comercializada pelos feirantes. Foram aplicados questionários com 50 feirantes das 6 feiras livres municipais, que ocorrem nos bairros Canabrava, Divineia, Cachoeira, Primavera, Centro e Canãa. Após os questionários serem preenchidos, foi feita uma tabulação dos dados e demonstrados através de uma análise estatística descritiva. Verificou-se que 16 feirantes vendem FLV, 6 vendem carnes em geral e 23 vendem comida. Neste trabalho foi possível perceber que existem uma grande variedade de produtos que são comercializados, que abrange desde gênero alimentício até o vestuário. Sendo que, de todos os produtos, os mais vendidos são comidas e verduras.

Palavras-chave: análise, atravessadores, consumidores, familiar, meio rural, produtos

Abstract: The objective of this study was to characterize the free fairs of the municipality of Unaí-MG according to the type of merchandise that is marketed by the fairers. Questionnaires were applied with 50 fairers from 6 municipal free fairs, which occur in the neighborhoods Canabrava, Divineia, Cachoeira, Primavera, Centro and Canãa. After the questionnaires were completed, data were tabulated and demonstrated through descriptive statistical analysis. It was found that 16 fairers sell FLV, 6 sell meats in general and 23 sell food. In this study it was possible to verify that there are a wide variety of products that are marketed, ranging from food to clothing. Of all products, the top sellers are food and vegetables.

Keywords: analysis, middlemen, consumers, family, rural area, products

Introdução

As feiras são eventos culturais, econômicos e sociais muito antigos. Desde os tempos do Oriente Médio já se tem indício da existência das feiras livres, onde as pessoas utilizavam esse espaço para realizar a circulação de mercadorias, fazendo com que houvesse, através destas, a implementação do dinheiro, manutenção do capitalismo e até mesmo o surgimento de cidades (SANTOS, *et al* 2014). O processo de gênese das feiras livres no Brasil está associado à vinda dos colonizadores portugueses que as introduziram no período colonial com base nos modelos de mercado europeu (SOUZA, *et al* 2014).

Por trás da história de grandes produtores há aqueles que começaram com pouco, em uma agricultura familiar, que hoje é a fonte de renda para muitas famílias. Foi através dos agricultores familiares que houve o surgimento das feiras livres em Unaí – MG, no ano de 1997 (Prefeitura Municipal de Unaí – MG).

A feira é um espaço utilizado por pessoas de diversos locais, etnias e crenças apenas com uma finalidade: mostrar o fruto do seu próprio trabalho, que na maioria das vezes é braçal ou artesanal. Nas feiras livres é possível se ver todos os tipos de mercadoria, de comidas em geral até barraquinhas com roupas. Ela pode ser considerada de suma importância para o desenvolvimento local, pois garante que aqueles que não possuem oportunidades de estar no mercado de trabalho, possam ter uma fonte de renda, nem que seja em um emprego informal (SOUZA, *et al* 2014). Os feirantes constroem através das feiras livres um espaço de comercialização direta com os clientes dos produtos que produzem. Para a feira o consumidor é de extrema importância, pois é ele que irá controlar a demanda de mercadorias; eles procuram encontrar em um único lugar vários produtos de preço razoável e de boa qualidade (BOECHAT, *et al* 2009).

Nesse contexto, considerando a importância das feiras livres, desde a contribuição para o município até a geração de renda e empregos para os moradores da cidade, procurou-se investigar e analisar o perfil dos feirantes que comercializam seus produtos nas seis feiras livres do município de Unaí – MG.

Material e Métodos

Com a finalidade de caracterizar as feiras livres da cidade de Unaí – MG, primeiramente foi realizada uma revisão bibliográfica em livros e artigos afim de se saber mais sobre feiras, seu método de funcionamento, como surgiram e qual seu papel na sociedade.



Após pesquisas, houve a criação de questionários relacionados aos feirantes, de modo a entender e caracterizar quais são as pessoas e o tipo de mercadoria que elas vendem nas feiras livres do município de Unaí – MG. Os questionários foram aplicados em 6 feiras livres municipais, que estão instaladas nos bairros Canabrava, Divineia, Cachoeira, Primavera, Centro e Canaã; num período de 3 meses, se iniciando no dia 12/09/2018 e finalizado no dia 14/12/2018.

As feiras que foram avaliadas no trabalho ocorrem em cinco dias diferentes da semana, onde a feira do Bairro Canabrava acontece na quarta-feira, no horário de 16:00 às 23:00; a do Bairro Divineia na quinta-feira entre 16:00 e 23:00; as feiras dos Bairros Cachoeira e Primavera acontecem na sexta-feira, das 16:00 às 23:00; a feira do Bairro Centro acontece aos sábados, entre 05:30 e 13:00 e a feira do Bairro Canaã ocorre aos domingos também de 05:30 às 13:00. A quantidade de feirantes que participam das feiras é, respectivamente: 20, 18, 7, 9, 34 e 21.

Ao todo 50 feirantes, que trabalham em diferentes feiras, responderam os questionários, sendo que, cada feirante pode trabalhar no máximo em 5 feiras por semana, pois as feiras do Bairro Cachoeira e Primavera acontecem no mesmo dia e horário.

Para a confecção do trabalho foram arguidas as seguintes interrogativas: Qual tipo de mercadoria você vende na feira: (1) Frutas, verduras e legumes?; (2) Artesanato?; (3) Carnes em geral?; (4) Roupas?; (5) Plantas?; (6) Laticínios ou derivados?; (7) Comida? e; (8) Outro tipo de produto?

Após os questionários serem preenchidos, os dados foram tabulados no programa Microsoft Office Excel 2016 e realizado Análise Estatística Descritiva.

Resultados e Discussão

As barraquinhas que vendem FLV (fruta, legume, verdura), carnes em geral, roupas, laticínios e/ou derivados, comidas e outro tipo de produto representam, respectivamente, 16, 6, 1, 4, 23 e 5, sendo que algumas barracas vendem mais de um tipo de produto. Não há registro de feirantes que vendam artesanato ou plantas (Tabela 1).

Tabela 01: Tipo de mercadoria que é comercializada por barraquinhas nas feiras de Unaí - MG

Frutas, verduras e legumes		Artesanato	
Sim	16	Sim	0
Não	34	Não	50
Total	50	Total	50
Carnes em geral		Roupas	
Sim	6	Sim	1
Não	44	Não	49
Total	50	Total	50
Plantas		Laticínios ou derivados	
Sim	0	Sim	4
Não	50	Não	46
Total	50	Total	50
Outro tipo de produto		Comida	
Sim	5	Sim	23
Não	45	Não	27
Total	50	Total	50

Souza *et al* em suas pesquisas sobre as feiras livres em 2014 destacaram que às mercadorias vendidas nas feiras provém de propriedades agrícolas, pequenas fábricas e artesanato. É possível analisar que existe uma enorme variedade de produtos vendidos nas feiras de Unaí, entretanto, comida e FLV se destacam, pois são as barraquinhas em maior quantidade. Do total de 50 barraqueiros, apenas 16 vendem produtos de origem agropecuária enquanto 34 vendem qualquer outro tipo de mercadoria. Porém, desses 16 feirantes, somente 14 produzem sua própria mercadoria, enquanto 2 compram no Ceasa para revender. E os outros 34 feirantes são considerados atravessadores, pois a feira é destinada a produtores rurais e estes não são.

Conclusões

O estudo dos feirantes do município de Unaí – MG trouxe uma visão de como é o perfil das pessoas que contribuem para a cultura da cidade, geração de emprego e criação de um espaço de socialização para os Unaienses.

Neste trabalho foi possível perceber que existem nas feiras uma grande variedade de produtos que são comercializados, que abrange desde gênero alimentício até o vestuário. Sendo que, de todos os produtos, os mais vendidos são comidas e verduras, onde a maioria dos feirantes são atravessadores e não produtores.



Literatura citada

BOECHAT, Patrícia Teresa Vaz; SANTOS, Jaqueline Lima dos. **Feira Livre: dinâmicas espaciais e relações identitárias. São Paulo, 2009.**

Prefeitura Municipal de Unai – MG, Lei Nº 1665/97: **Institui a feira livre do produtor na cidade de Unai – MG e dá outras providências.** Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/mg/u/unai/lei-ordinaria/1997/166/1665/lei-ordinaria-n-1665-1997-institui-a-feira-livre-do-produtor-na-cidade-de-unai-mg-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 19 março 2019.

SANTOS, M. S. FERREIRA, D. J.; SANTOS, R. L. A feira livre como alternativa de geração de renda para agricultura familiar no município de Santo Estevão- BA. In: **VI Congresso Iberoamericano de Estudios Territoriales y Ambientais. São Paulo. Setembro, 2014.**

SOUZA, D. H. B., DANTAS, J. C., MATIAS, T. H. B. O., MOREIRA, E., Feira livre e cultura popular: espaço de resistência ou de subalternidade? **Anais do VII congresso dos geógrafos, 2014.**



Caracterização dos feirantes Unaienses relacionado ao método de trabalho¹

Amanda Sthefany Pereira Magalhães²; Diego Azevedo Mota³; Anderson Alvarenga Pereira³; Thiago Vasconcelos Melo³; Ezequiel Redin³; Katharine Vinholte de Araújo⁴

¹Parte de TCC do primeiro autor, financiada pela UFVJM

²Graduanda do curso de Zootecnia do Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. amandacayxeta@gmail.com

³Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. diego.mota@ufvjm.edu.br; anderson.pereira@ufvjm.edu.br; thiago.melo@ufvjm.edu.br; ezequiel.redin@ufvjm.edu.br

⁴Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal – PGPPV – UFVJM. k_vinholte@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se neste estudo caracterizar os feirantes do município de Unai – MG relacionado ao seu método de trabalho. Foram aplicados questionários com 50 feirantes de 6 feiras livres municipais, que ocorrem nos bairros Canabrava, Divinéia, Cachoeira, Primavera, Centro e Canãa. Após os questionários serem preenchidos, foi realizado a tabulação dos dados e demonstrados através de análise estatística descritiva. Percebe-se que dos 50 feirantes apenas 14 vivem no meio rural enquanto 36 vivem na cidade. 40 dos 50 feirantes produzem sua própria mercadoria e 26 dos 50 feirantes trabalham na feira entre 4 e 8 anos. Neste trabalho foi possível perceber que a maioria dos feirantes Unaienses utilizam a feira como uma fonte de renda extra, residem no meio urbano, produzem a própria mercadoria que vendem.

Palavras-chave: análise, familiar, feira, perfil, produção, meio rural

Abstract: The objective of this study was to characterize the fairers of the municipality of Unai – MG related to their work method. Questionnaires were applied with 50 fairers from 6 municipal free fairs, which occur in the neighborhoods Canabrava, Divineia, Cachoeira, Primavera, Centro and Canãa. After the questionnaires were completed, data were tabulated and demonstrated through descriptive statistical analysis. It is perceived that of the 50 fairers only 14 live in rural areas while 36 live in the city. 40 of the 50 fairers produce their own merchandise and 26 of the 50 fairers work at the fair between 4 and 8 years. In this study it was possible to realize that most Unaienses fairers use the fair as a source of extra income, reside in the urban area, produce the merchandise they sell.

Keywords: analysis, family, fair, profile, production, rural area

Introdução

As feiras são eventos culturais, econômicos e sociais muito antigos. O processo de gênese das feiras livres no Brasil está associado à vinda dos colonizadores portugueses que as introduziram no período colonial com base nos modelos de mercado europeu ao qual estavam habituados, contudo elas não se estabeleceram de imediato devido a dificuldades de se instalar (SOUZA, *et al* 2014).

Por trás da história de grandes produtores há aqueles que começaram com pouco, em uma agricultura familiar, que hoje é a fonte de renda para muitas famílias. Foi através dos agricultores familiares que houve o surgimento das feiras livres em Unai – MG, no ano de 1997 (Prefeitura Municipal de Unai – MG). Quando um município possui uma feira, um espaço se caracteriza através de uma função social que muda a organização espacial urbana. As feiras livres possuem um espaço cheio de personagens, sons, movimentos e especialidades, que interagem com o seu histórico e suas relações de identidade; o que nos leva a imaginar a importância da feira para cada cidade em que ela se localiza (BOECHAT, *et al* 2009).

Cada feira possui uma característica própria, algo que a torna única e os feirantes são seus protagonistas, pois eles trazem vida para a feira, cada um fazendo propaganda de sua mercadoria, do carinho e preocupação que eles têm com seus clientes que a feira vai ganhando adjetivos.

Nesse contexto, considerando a importância das feiras livres, desde a contribuição para o município até a geração de renda e empregos para os moradores da cidade, procurou-se investigar e analisar o método trabalhista dos feirantes que comercializam seus produtos nas seis feiras livres do município de Unai – MG.

Material e Métodos

Com a finalidade de caracterizar as feiras livres da cidade de Unai – MG, primeiramente foi realizado uma revisão bibliográfica em livros e artigos afim de se saber mais sobre feiras, seu método de funcionamento, como



surgiram e qual seu papel na sociedade. Após pesquisas houve a criação de questionários relacionados aos feirantes, de modo a entender e caracterizar quais são as pessoas que trabalham nas feiras livres de Unai – MG.

Os questionários foram aplicados em 6 feiras livres municipais, que estão instaladas nos bairros Canabrava, Divinéia, Cachoeira, Primavera, Centro e Canaã; num período de 3 meses, se iniciando no dia 12/09/2018 e finalizado no dia 14/12/2018.

As feiras que foram avaliadas no trabalho ocorrem em cinco dias diferentes da semana, onde a feira do bairro Canabrava acontece na quarta-feira, no horário de 16:00 às 23:00; a do bairro Divinéia na quinta-feira entre 16:00 e 23:00; as feiras dos bairros Cachoeira e Primavera acontecem na sexta-feira, das 16:00 às 23:00; a feira do bairro Centro acontece aos sábados, entre 05:30 e 13:00 e a feira do bairro Canaã ocorre aos domingos também de 05:30 às 13:00. A quantidade de feirantes que participam das feiras é, respectivamente: 20, 18, 7, 9, 34 e 21.

Ao todo 50 feirantes que trabalham em diferentes feiras responderam os questionários, sendo que, cada feirante pode trabalhar no máximo em 5 feiras por semana, pois as feiras do bairro Cachoeira e Primavera acontecem no mesmo dia e horário.

Para a confecção do trabalho foram arguidas as seguintes interrogativas: (1) Você mora na cidade ou vem do meio rural para trabalhar?; (2) Você recebe o apoio de algum órgão público em relação ao trabalho?; (3) Você mesmo produz o que vende?; (4) Trabalha apenas na feira? e; (5) Há quanto tempo trabalha na feira?

Após os questionários serem preenchidos, os dados foram tabulados no programa Microsoft® office Excel 2016 e realizado análise estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Dos 50 feirantes, apenas 14 vivem no meio rural enquanto 36 vivem na cidade (Tabela 01). Coutinho *et al* (2006) estudando as feiras do Brejo Paraibano percebeu que nem todos os feirantes provêm do meio rural, existindo muitos intermediários comercializando na feira que são de fundamental importância para a sua existência. Os feirantes que estão inseridos no meio rural e tem uma oportunidade de trabalhar na feira são aqueles que possuem um meio de transporte próprio, o que facilita para eles estarem se deslocando, devido muitos morarem em locais muito afastados, mas estes garantem que se não tivessem um veículo não participariam da feira. Os feirantes que vivem na cidade, por sua vez, têm maior facilidade para estar acessando os locais para trabalharem, e por mais que alguns não possuam veículo próprio, estes alugam algum veículo para estar levando eles para a feira.

Quando questionados se eram instruídos ou recebiam algum treinamento, de qualquer órgão público referente ao trabalho na feira, 44 dos feirantes disseram que não enquanto apenas 6 afirmaram receber qualquer tipo de apoio (Tabela 01). Estudos feitos por Capistrano *et al* (2004) mostram que apesar de existirem leis, normas e decretos que regem uma feira, os órgãos responsáveis pela fiscalização não priorizam as feiras. Como já foi apresentado, 72% dos feirantes são do meio urbano, podendo ser esse um motivo pelo qual a maioria não recebe nenhum tipo de apoio e/ou capacitação, pois órgãos públicos responsáveis por instruir trabalhadores, via de regra estão relacionados com o meio rural (EMATER, Programa Balde Cheio, entre outros). Também pode-se relacionar com a disponibilidade de funcionários, problemas no RH, pois a quantidade de pessoas para serem atendidas é grande e os órgãos não possuem uma quantidade significativa de funcionários para estar disponibilizando.

É nítido que algumas mercadorias que ali estão sendo vendidas não foram produzidas por quem as vende, com isso, houve um levantamento se os feirantes produzem o que vendem ou se são como revendedores (Tabela 01). Mostrar seu próprio trabalho é o que motiva os feirantes, isso mostra o porquê a maioria produz o que vende, pois eles usam a feira para divulgação de seu trabalho. Porém, existem aqueles feirantes que não possuem um local para produzir, comprando, como por exemplo, suas verduras no Ceasa em Brasília – DF, e trazendo para revender na feira; ou alguns, como o senhor Juleice Alves que vende carne de porco, estão ali revendendo um produto para ajudar um parente que não tem condições de ir à feira. Diversos podem ser os motivos que as pessoas não produzem sua própria mercadoria, como falta de tempo, local apropriado, pouco dinheiro para se investir. Souza *et al* (2014), estudando a feira livre do município de Guarabira, situada na Mesorregião do Agreste Paraibano constatou que, as mercadorias vendidas na feira provêm tanto do trabalho próprio quanto de pequenas fábricas e de lojas de cidades próximas.

Durante o processo de caracterização relatou-se que 32 dos 50 feirantes não trabalham apenas na feira, enquanto 18 trabalham apenas na feira (Tabela 01). Godoy e Anjos (2007) avaliaram que os feirantes têm elaborado métodos de aumentarem sua renda, não sendo a feira livre sua única fonte. Antigamente as pessoas retiravam toda sua renda das feiras e com o aumento do custo de vida, o pouco que se ganha na feira, para muitos, não é suficiente para se manter; esse é um motivo para 64% dos feirantes terem outra fonte de renda, pois muitos são chefes de família e na maioria das vezes, o responsável por suprir todas as necessidades financeiras da casa. Os feirantes que afirmaram trabalhar apenas na feira, são os que trabalham em mais de 2 feiras durante a semana, o que lhes permite vender mais, enquanto os feirantes que trabalham apenas em uma feira por semana, procuram outra fonte para complementar sua renda.



Tabela 01: Perguntas relacionadas ao trabalho dos feirantes nas feiras de Unai – MG

Você mora na cidade ou vem do meio rural para trabalhar?		Você recebe o apoio de algum órgão público em relação ao trabalho?	
Cidade	36	Sim	6
Meio Rural	14	Não	44
Total	50	Total	50
Você mesmo produz o que vende?		Trabalha apenas na feira?	
Sim	40	Sim	18
Não	10	Não	32
Total	50	Total	50
Há quanto tempo trabalha na feira?			
Desde o início			5
Menos de 4 anos			8
Entre 4 e 8 anos			26
Mais de oito anos			11
Total			50

Foi perguntado há quanto tempo cada feirante participava das feiras (Tabela 01). Coutinho *et al* (2006) constatou que a falta de incentivo e capacitação técnica faz com que os feirantes não tenham um estímulo para continuar a trabalhar na feira. Como apresentado, apenas 5 feirantes participam das feiras desde quando ela começou em 1997 e isso mostra o quanto eles batalharam para estar aqui até hoje. Muitos que começaram e hoje não estão presentes podem ter desistido por não estarem vendendo o quanto esperavam, por não possuir condições de estarem indo para a feira trabalhar ou por não ter quem o ajude. A maioria dos feirantes está na feira de 4 a 8 anos, isso pode estar relacionado com o fato de algumas feiras, como a dos bairros Canabrava, Divinéia, Cachoeira e Primavera, serem novas na cidade e esses feirantes terem começado a trabalhar quando elas foram fundadas.

Conclusões

O estudo dos feirantes do município de Unai – MG trouxe uma visão de como é o perfil das pessoas que contribuem para a cultura da cidade, geração de emprego e criação de um espaço de socialização para os Unaienses. Neste trabalho foi possível perceber que a maioria dos feirantes Unaienses utilizam a feira como uma fonte de renda extra, residem no meio urbano, produzem a própria mercadoria que vendem e não recebem o apoio de órgãos públicos pelo trabalho exercido.

Literatura citada

- BOECHAT, P. T. V.; SANTOS, J. L. **Feira Livre: dinâmicas espaciais e relações identitárias**. São Paulo, 2009.
- CAPISTRANO, D.L.; GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Feiras livres do município de São Paulo sob o ponto de vista legislativo e sanitário. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 116/117, jan/fev. 2004.
- COUTINHO, E. P.; NEVES, H. C. N.; NEVES, H. C. N.; SILVA, E. M. G. Feiras livres do Brejo Paraibano: Crise e perspectivas. In: **XLIV Congresso da sober: questões agrárias, educação no campo e desenvolvimento**, 23 a 27 de julho, 2006, Baneiras – PB, 2006.
- GODOY, W. I.; ANJOS, F. S. O perfil dos feirantes ecológicos de Pelotas – RS. Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, fev. 2007.
- Prefeitura Municipal de Unai – MG, Lei Nº 1665/97: **Institui a feira livre do produtor na cidade de Unai – MG e dá outras providências**. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/mg/u/unai/lei-ordinaria/1997/166/1665/lei-ordinaria-n1665-1997-institui-a-feira-livre-do-produtor-na-cidade-de-unai-mg-e-da-outrasprovidencias>>. Acesso em: 19 março 2019.
- SOUZA, D. H. B.; DANTAS, J. C.; MATIAS, T. H. B. O.; MOREIRA, E. Feira livre e cultura popular: espaço de resistência ou de subalternidade? **Anais do VII Congresso dos Geógrafos**, 2014.



Comportamento ingestivo de machos leiteiros Holandeses x Zebu alimentados com diferentes formas de ureia e milho¹

Ingestive behavior of dairy holstein x zebu bulls fed different forms of urea and corn¹

Roberta de Castro Braúlio²; Diego Azevedo Mota²; Anderson Rodrigues de Oliveira²; Anderson Alvarenga Pereira²; Saulo Alberto do Carmo Araújo²; Thiago Vasconcelos Melo²

¹Parte de Trabalho de conclusão de curso do primeiro autor, financiada pela UFVJM

²Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. robertabraulio@hotmail.com

²Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. diego.mota@ufvjm.edu.br

²Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. andersonr.deoliveira@outlook.com

²Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. anderson.pereira@ufvjm.edu.br

²Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. saulo.araujo@ufvjm.edu.br

²Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. thiago.melo@ufvjm.edu.br

Resumo: Objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de bovinos Holandeses x Zebu, machos leiteiros, tratados com diferentes fontes de nitrogênio e carboidratos. Foram utilizados oito animais com peso vivo médio de 576,41 kg e média de 36 meses de idade. Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos, contendo diferentes tipos de dietas à base de nitrogênio e carboidratos: MMUC – milho moído + ureia comum; MMUP – milho moído + ureia protegida; MRUC – milho reidratado + ureia comum; MRUP – milho reidratado + ureia protegida, sendo o período total de experimento constituído por 56 dias de avaliação. Variáveis como tempo de alimentação e tempo de ruminação quando submetidas às dietas MMUC e MRUC, apresentaram leves discrepâncias em seus resultados, bem como tempo em ócio submetido à dieta MMUC e tempo de mastigações totais submetidas às dietas MMUC e MRUC. O uso de dietas com diferentes formas físicas de milho (moído e reidratado) bem como, o acréscimo de ureia (comum e protegida) na dieta não alteraram o comportamento ingestivo do animal, quanto aos tempos de alimentação, ruminação, ócio, ingestão de água e mastigações totais.

Palavras-chave: Grão reidratado, tempo de alimentação, tempo de mastigação total, tempo de ruminação, ureia protegida.

Abstract: The objective was to evaluate the ingestive behavior of Dutch cattle Zebu, dairy bulls treated with different sources of nitrogen and carbohydrates. Eight animals with an average body weight of 576.41 kg and average of 36 months old were used. The animals were divided into four treatments with different types of diets based on carbohydrates and nitrogen: MMUC - common ground + corn urea; MMUP - ground corn + protected urea; MRUC - rehydrated common + corn urea; MRUP - protected urea + rehydrated corn, the total period of the experiment consisting of 56 days. Variables such as feeding time and rumination time when subjected to MMUC and MRUC diets showed slight discrepancies in their results, as well as in leisure time submitted to MMUC diet and time of total chews submitted to MMUC and MRUC diets. The use of diets with different physical forms of corn (ground and rehydrated) as well, the urea addition (common and protected) in the diet did not alter feeding behavior of the animal as the feeding times, rumination, water intake and total chews.

Keywords: Feeding time, grain rehydrated, protected urea, rumination time, total time chewing.

Introdução

Em geral, para maioria dos produtores de leite, os machos são indesejáveis, pois necessitam ingerir quantidades significativas de leite na fase inicial do seu desenvolvimento. Além disso, a forma como são criados, geralmente faz com que atinjam condições de abate com idade avançada, permanecendo mais tempo na propriedade, concorrendo com novilhas e vacas lactantes por pasto, mão de obra e alimentos. Para que a produção desses mestiços de origem leiteira se torne uma atividade rentável é necessário um planejamento alimentar adequado em todas as suas fases de criação, indo desde o nascimento até o abate. O uso do concentrado nas dietas está entre as estratégias para melhorar a eficiência alimentar e possibilita maior desempenho animal, o que resulta em redução da idade de abate sendo que o os grãos são componentes predominantes nas dietas de alto concentrado, e o amido representa 60–80% desse grão.

A utilização de diferentes formas de milho, (grão moído e silagem de milho reidratado), com diferentes formas de ureia (comum e protegida) pode ser uma alternativa e de baixo custo, dependendo do preço do milho. Além disto, a conciliação ingredientes proteicos e energéticos, que são capazes de se metabolizar corretamente entre as quatro



câmaras digestivas do bovino, resulta em um ótimo índice de ruminação e em um posterior comportamento ingestivo, cujo este, é uma das formas de analisarmos os diferentes planos alimentares, pois estes parâmetros comportamentais nos dão referência quanto à saúde ruminal. Com o estudo do comportamento ingestivo dos ruminantes, pode-se adequar práticas de manejo que venham a aumentar a produtividade, garantindo, também, melhor estado sanitário e maior longevidade aos animais (Fischer et al., 2002).

Nesse sentido, objetivou-se nesse trabalho avaliar o comportamento ingestivo de bovinos Holandeses x Zebu, machos leiteiros, tratados com diferentes fontes de nitrogênio e carboidratos.

Material e Métodos

Utilizou-se para o experimento oito animais com peso vivo médio de $576,41 \pm 15$ kg e média de $36 \pm 1,5$ meses de idade. Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos, contendo diferentes tipos de dietas à base de nitrogênio e carboidratos: MMUC – milho moído + ureia comum; MMUP – milho moído + ureia protegida; MRUC – milho reidratado + ureia comum; MRUP – milho reidratado + ureia protegida. O delineamento experimental adotado foi um duplo quadrado latino 4×4 , composto de oito animais e quatro períodos experimentais.

Os avaliadores foram previamente treinados ao início do experimento, estes permaneceram durante seis horas consecutivas observando todos os animais e posteriormente se efetuou a troca dos mesmos, sucessivamente até atingir 24 horas. As instalações foram mantidas com iluminação artificial durante a noite e os animais foram alojados em um galpão de alvenaria, em baias individuais com aproximadamente 9 m² cada, sendo estas providas de comedouros e bebedouros de alvenaria, e cama constituída por maravalha.

O período total de experimento foi constituído por 56 dias de avaliação, sendo quatro períodos de 14 dias, compostos de 13 dias para adaptação e um dia de avaliação visual do comportamento ingestivo. Os animais foram submetidos a observação visual para avaliação do comportamento ingestivo nos dias 14; 28; 42 e 56, para o 1º, 2º, 3º e 4º períodos, respectivamente, totalizando um tempo de 24 horas de observação por período. O comportamento de cada animal foi determinado visualmente, a intervalos de 10 minutos, durante 24 horas, para determinar o tempo despendido em alimentação, ruminação, ócio e ingestão de água conforme metodologia descrita por (POLLI et al., 1996).

Resultados e Discussão

O tempo de alimentação (TAL) dos animais não diferiu ($P=0,377$) em função da substituição da ureia comum pela protegida, bem como o milho moído pelo milho reidratado, tampouco o tempo de ruminação (TR) ($P=0,866$; Tab.1). O TR gasto pelos bovinos está diretamente relacionado com a quantidade de fibra presente na dieta; assim como a redução do tamanho de partícula, hidratação do alimento, exposição de nutrientes solúveis para fermentação e colonização microbiana são atividades básicas para o processo de digestão (VAN SOEST, 1994), (Tab., 01). Tal resultado deve-se a grande semelhança de passagem desses alimentos pelo trato gastrointestinal, não afetando em larga escala o comportamento ingestivo de bovinos. A proporção do amido digerido no rúmen ou no intestino pode ser manipulada pelo método de processamento do milho (THEURER et al, 1999) levando-se também em consideração que a ureia comum e protegida possuem estudos bastante variáveis quanto à sua eficiência de absorção e vantagens quanto à utilização.

Tabela 01: Médias dos tempos despendido em alimentação, ruminação, ócio, ingestão de água e tempo de mastigação total de bovinos leiteiros alimentados com diferentes formas de ureia e milho.

Comportamento Ingestivo	MMUC	MMUP	MRUC	MRUP	P
Tempo de Alimentação (min/dia)	199	164	180	163	0,377
Tempo de Ruminação (min/dia)	523	466	503	481	0,866
Tempo em ócio (min/dia)	711	804	751	791	0,901
Tempo de ingestão de água (min/dia)	18	16	16	15	0,097
Tempo de mastigação total (min/dia)	721	630	683	644	0,904

MMUC – milho moído + ureia comum; MMUP – milho moído + ureia protegida; MRUC – milho reidratado + ureia comum; MRUP – milho reidratado + ureia protegida.

Os tempos em ócio (TO) e de ingestão de água (TIA) não sofreram alterações significativas. A não alteração do TO já era esperada, pois, essa variável está diretamente relacionada com o TAL e TR (MARQUES, 2008). O TIA dentre as variáveis tempo analisadas foi claramente a que menos sofreu alterações, justifica-se pelo fato de as diferentes dietas não apresentarem composições químico-bromatológica diferentes, não dando necessidades diferentes de ingestão de água ao animal.

A variável TMT observada no presente trabalho, assim como TAL e TRU não apresentaram diferenças significativas. Existem três mecanismos que estimulam o animal a sentir fome ou sentir-se saciado, sendo eles: o



efeito psicogênico, que envolve o comportamento do animal diante de fatores inibidores ou estimuladores relacionados ao alimento ou ao ambiente; o fisiológico, onde a regulação é dada pelo balanço nutricional e o físico, o qual está relacionado com a capacidade de distensão do rúmen do animal (MERTENS, 1994). As dietas avaliadas apesar de terem sido formuladas com diferentes fontes de ureia e milho, não alteraram nenhum destes fatores considerados, demonstrando que podemos chegar à implicação que as taxas de fermentação de degradação das mesmas foram semelhantes.

Conclusões

O uso de dietas com diferentes formas físicas de milho (moído e reidratado) bem como, o acréscimo de ureia (comum e protegida) na dieta não alteraram o comportamento ingestivo do animal, quanto aos tempos de alimentação, ruminação, ócio, ingestão de água e mastigações totais.

Literatura citada

FISCHER, V.; et al., Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dieta à base de silagem de milho. 2002. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31., n.05., p.2129- 2138.

MARQUES, K. A. **Comportamento Ingestivo, Consumo e Digestibilidade de Bovinos e Búfalos Alimentados com Níveis Crescentes de Concentrado**. 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

MERTENS, D. R. **Regulation of forage intake**. Pages 450–493 in Forage Quality, Evaluation, and Utilization. G. C. Fahey, M. Collins, D. R. Mertens, and L. E. Moser, 57 ed. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America, Madison, WI, 1994.

POLLI, V. A.; et al., Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.05, p.987-993, 1996.

THEURER, C. B. et al. Invited review: summary of steam-flaking corn or sorghum grain for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 82, n. 9, p. 1950-1959, 1999.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University Press, 1994, 477 p.



Comportamento ingestivo de bovinos nelore recebendo dietas contendo sorgo ou silagens de grãos reidratados em substituição ao milho

Jannilson Gonçalves Barroso¹, Josimari Regina Paschoaloto²,
Laissa Araujo Guimarães³, Victor Antônio Meira⁴, Roseli Aparecida dos Santos⁵, Lucas Rabello Mourão Barroso⁶.

¹ Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal dos vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

² Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal do Piauí - UFPI, Brasil(2016)

³ Mestranda em Zootecnia pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Campus JK, Brasil(2017)

⁴ Graduando em Agronomia pela Universidade Federal dos vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

⁵ Docente do departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

⁶ Graduando em Agronomia pela Universidade Federal dos vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

Resumo: Objetivou-se com este trabalho analisar o comportamento ingestivo de Nelores confinados alimentados com dietas contendo sorgo ou silagens de grãos reidratados em substituição ao milho seco moído, avaliando os seguintes parâmetros: Consumo de matéria seca (CMS), Tempo de ruminação em pé (TRP), Tempo de ruminação deitado (TRD), Tempo de ruminação total (TRT), Tempo de ócio em pé (TOP), Tempo de ócio deitado (TOD), Tempo de ócio total (TOT), Tempo de mastigação total (TMT) e Tempo de alimentação total (TAL). Foram utilizados 32 bovinos machos, não castrados da raça Nelore, com idade média de 24 meses e peso corporal médio de $324,8 \pm 4,42$ kg. Os animais foram aleatoriamente alocados em pares em 16 baias de 120 m² cada. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Cada baia representou uma unidade experimental. O período experimental total foi de 88 dias. Utilizou-se a relação volumoso: concentrado de 30:70 (dieta de terminação). Os mesmos foram alimentados com quatro tipos de ingredientes diferentes na dieta, diferindo-as com milho moído, milho reidratado, sorgo moído e sorgo reidratado, avaliando desempenho dos touros de acordo com o ingrediente utilizado. O consumo de matéria seca não diferiu entre as dietas experimentais. As dietas contendo sorgo seco ou reidratado propiciaram maior conforto aos animais. Enquanto que as dietas contendo milho seco ou reidratado proporcionaram maior tempo de alimentação aos animais.

Palavras-chave: confinamento, ruminação, silagem de milho reidratado, silagem de sorgo reidratado

Abstract: The aim of this study was to analyze the feeding behavior of Nelore cattle fed with diets containing sorghum or rehydrated grain silages in substitution of ground dry corn the following parameters: Dry matter intake (DMI), Standing rumination time (SRT), Lying Rumination Time (LRT), Total Rumination Time (TRT), Standing Idle Time (SIT), Lying Idle Time (LIT), Total Idle Time (TIT), Total Chewing Time (TCT) and Total feed time (TFT). Thirty-two non-castrated Nelore male cattle with average age of 24 months and average body weight of 324.8 ± 4.42 kg were used. The animals were randomly allocated in pairs in 16 bays of 120 m² each. The experimental design used was completely randomized. Each stall represented an experimental unit. The total experimental period was 88 days. The roughage: concentrate ratio of 30:70 (termination diet) was used. They were fed four different types of dietary ingredients, differing them with ground corn, rehydrated corn, ground sorghum and rehydrated sorghum, evaluating the performance of bulls according to the ingredient used. Dry matter intake did not differ between experimental diets. Diets containing dried or rehydrated sorghum provided greater comfort to animals. While diets containing dried or rehydrated corn provided longer feeding time for the animals.

Keywords: Confinement, rumination, Rehydrated Corn silage, Rehydrated sorghum silage

Introdução

Segundo Costa (2002), animais em confinamento tem maiores possibilidades de serem acompanhados para avaliar desempenho produtivo de forma mais eficaz, como o controle da dieta, redução do tempo de abate e ganho de peso médio diário. Com isto faz-se um estudo entre o desempenho e custo por animal confinado, dando suporte para as tomadas de decisões mais seguras.



Bovinos podem mudar seu comportamento ingestivo de acordo com a disponibilidade e característica dos alimentos, aumentando ou diminuindo tempo de ruminação, ócio, alimentação, os quais são fatores importantíssimos para se analisar e obter bons índices produtivos com o rebanho. Estes animais tem a capacidade de se adaptar a diferentes dietas, ambientes e manejo para manter um equilíbrio entre o consumo e suas exigências nutricionais, segundo (Hodgson, 1990). Assim este estudo avalia o comportamento ingestivo de bovinos alimentados com sorgo seco, sorgo reidratado, milho seco e milho reidratado.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental do Moura, no Setor de Bovinocultura de Corte, pertencente à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), localizada no município de Curvelo – MG, no período de setembro a dezembro de 2018. Os procedimentos experimentais foram revisados e aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFVJM (protocolo nº 012/2018).

Foram utilizados 32 bovinos machos, não castrados da raça Nelore, com idade média de 24 meses e peso corporal médio de $324,8 \pm 4,42$ kg. Os animais foram aleatoriamente alocados em pares em 16 baias de 120 m² cada. Foram designadas quatro baias para cada tratamento e, conseqüentemente, oito animais por tratamento. Cada baia representou uma unidade experimental.

O período experimental total foi de 88 dias. Utilizou-se a relação volumoso: concentrado de 30:70 (dieta de terminação). Os animais foram alimentados às 08h00 e 16h00 diariamente. O volumoso utilizado nas dietas foi à silagem de sorgo planta inteira. E o concentrado foi constituído por: farelo de soja, farelo de trigo, casca de soja, suplemento mineral, milho reidratado ou sorgo reidratado ou milho moído ou sorgo moído. Constituindo dessa forma quatro tratamentos que foram denominados: milho reidratado, milho seco, sorgo seco e sorgo reidratado.

Os dados foram coletados em dois dias distintos, dia 27 de setembro e 24 de novembro de 2018, das 07h horas da manhã até às 19h horas, totalizando doze horas consecutivas por avaliação. As variáveis analisadas foram: Consumo de matéria seca (CMS), Tempo de ruminação em pé (TRP), Tempo de ruminação deitado (TRD), Tempo de ruminação total (TRT), Tempo de ócio em pé (TOP), Tempo de ócio deitado (TOD), Tempo de ócio total (TOT), Tempo de mastigação total (TMT) e Tempo de alimentação total (TAL). Os dados foram registrados em intervalos de 5 minutos durante duas observações visuais de 12 horas cada (Bürger et al., 2000). O CMS do período comportamental foi calculado através da diferença entre a quantidade de alimento ofertado no dia da observação e a quantidade de sobras, após 24 horas, ambos calculados em relação a MS do alimento.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). Cada tratamento foi constituído por 4 repetições, sendo as baias consideradas como unidade experimental. As variáveis de comportamento alimentar foram analisadas pelo procedimento GLM do software SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, EUA; versão 9.2) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Não foi observada diferença para o CMS, TRD, TRT, TOD, TOP e TMT, ($P > 0,05$) entre os tratamentos analisados. Como observado na Tabela 1, o tratamento Sorgo Seco (SS) proporcionou aos animais menor tempo de ruminação em pé. Sabidamente, os bovinos preferem ruminar deitado, demonstrando que estão em conforto metabólico e ambiental (Damasceno, et al., 1999). Por outro lado, as dietas contendo milho propiciaram maior tempo de alimentação (TAL), ou seja, os animais passaram maior tempo se alimentado, apesar do CMS não apresentar diferença estatística. Apesar dos grãos de milho e sorgo neste trabalho apresentarem o mesmo tamanho de partículas, a degradação do grão úmido de milho é superior à degradação do grão úmido de sorgo (Passini, 2001). Dessa forma, a fermentação das dietas contendo milho (MS e MR), possibilitou a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) mais rapidamente que as contendo sorgo (SS e SR).

TABELA 1- Consumo de matéria seca (CMS), Tempo de ruminação em pé (TRP), Tempo de ruminação deitado (TRD), Tempo de ruminação total (TRT), Tempo de ócio em pé (TOP), Tempo de



ócio deitado (TOD), Tempo de ócio total (TOT), Tempo de mastigação total (TMT) e Tempo de alimentação total (TAL).

	Milho reidratado	Milho seco	Sorgo reidratado	Sorgo seco	EPM	P-valor
Kg MS dia⁻¹						
CMS	9,44	9,89	9,40	9,57	0,4129	0,1097
h dia⁻¹						
TRP	0,71ab	0,90a	0,54ab	0,33b	0,0706	0,0230
TRD	0,87	0,71	1,34	1,00	0,1015	0,1468
TRT	1,57	1,61	1,88	1,33	0,1019	0,3160
TOP	3,89a	3,36ab	2,88b	4,06a	0,1423	0,0073
TOD	3,07	3,09	3,64	3,78	0,1998	0,4818
TOT	6,96	6,66	6,44	7,70a	0,2409	0,2792
TMT	3,56	3,74	3,15	2,91	0,1292	0,0889
TAL	1,98ab	2,13a	1,53b	1,58b	0,0807	0,0100

Conclusões

Conclui-se que o comportamento ingestivo dos animais não altera o consumo de matéria seca. Podendo ser utilizadas dietas contendo silagem de milho reidratado ou de sorgo reidratado ou sorgo seco moído em substituição ao milho seco moído.

Agradecimentos

Agradeço toda equipe envolvida diretamente na elaboração do trabalho e a CAPES pelos subsídios destinados ao experimento.

Literatura citada

Costa, E.C., Restle, J., Vaz, F.N., Alves Filho, D.C., Bernardes, R. & Kuss, F. 2002. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. Revista Brasileira Zootecnia, 31, 119-8.

Damasceno, J.C., Júnior, F.C., Targa, L.A., 1999. Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. Pesquisa agropecuária brasileira. vol.34 .no.4 Brasília Apr. 1999

HODGSON, J. Grazing management: science into practice. England: Longman Handbooks in Agriculture, 1990. 203p. KOMAREK, A.R. A fiber bag procedure for improved efficiency of fiber analyses. Journal of Dairy Science, v.76, supl. 1, n.6, p.250, 1993.

PASSINI, R. Processamento de grãos de milho e de sorgo e níveis de proteína sobre a digestibilidade, desempenho e características de carcaça de bovinos superprecoce. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2001. 54p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, 2001.



Concentração de nitrogênio uréico no soro sanguíneo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de ureia¹

Concentration of ureic nitrogen in blood sérum of sheep receiving diets with diferente urea levels¹

Gabriel Borges Pacheco², Darcilene Maria de Figueiredo³, Gabriel Machado Dallago⁴, Juliana Aparecida Vieira²,
Leila das Dôres Fernandes², Camila Rodrigues Monteiro⁵

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES

²Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal – UFVJM. Bolsista Capes. e-mail: gabrielborgespacheco@gmail.com

³Professora Adjunta do Departamento de Zootecnia da UFVJM. e-mail: darcilenefigueiredo@gmail.com

⁴Doutorando – Faculty of agricultural and Environmental Sciences – McGill University. e-mail: gabriel.dallago@mail.mcgill.ca

⁵Graduando em Bacharelado em Zootecnia pela UFVJM

Resumo: Objetivou-se avaliar a concentração de nitrogênio ureico do soro em ovinos recebendo dietas com substituição parcial da PB verdadeira por NNP. Para tal, quatro carneiros mestiços, machos, castrados foram distribuídos aleatoriamente em gaiolas metabólicas individuais. Utilizou-se o delineamento em quadrado latino 4×4 (4 dietas e 4 períodos/repetições). Formulou-se dietas com 0%; 0,6%; 1,2% e 1,8% de ureia/sulfato de amônio em relação à MS. As dietas continham relação volumoso concentrado de 50:50 e médias de PB de 11,58% e NDT de 60,18%. O arraçoamento foi feito diariamente às 06:30hs e 15:30hs *ad libitum*. Amostras de sangue foram coletadas, por meio de punção na jugular, nos tempos de 0h, 2h, 4h, 6h e 8h após o trato da manhã em dias consecutivos. Em seguida eram centrifugadas para a separação do soro por 15 minutos a 4250rpm, congeladas e posteriormente analisadas para quantificação da concentração de NUS por meio de kits comerciais Labtest. Os resultados foram submetidos a análise de variância regressão com nível de significância a 5% pelo programa estatístico R. A interação tempo de coleta x tratamento e a concentração de NUS no sangue de ovinos não diferiram estatisticamente com a inclusão de ureia na dietas, apresentando concentração média de 11,8 mg/dL. Todavia a concentração de NUS variou com o tempo de coleta, obtendo maior valor (12,8 mg/dL) para o tempo de coleta 6h. Os resultados indicam que a inclusão de ureia em níveis de até 1,8% em dietas não altera o aproveitamento da proteína.

Palavras-chave: carneiros, proteína, sangue

Abstract: The objective of this study was to evaluate the concentration of serum urea nitrogen receiving diets with partial substitution of true CP by NNP. To this end, four crossbred castrated male sheep were randomly assigned to individual metabolic cages. A 4×4 Latin square design (4 diets and 4 periods/repetitions) were used. Diets with 0% were formulated; 0,6%; 1,2% and 1,8% of urea/ammonium sulfate in relation to DM. The diets contained a concentrated forage ratio of 50:50 and PB averages of 11,58% and TDN of 60,18%. The feeding was done daily at 6:30hs and 15:30hs *ad libitum*. Blood samples were collected by means of jugular puncture in the times of 0h, 2h, 4h, 6h and 8h after morning treatment in consecutive days. Next they were centrifuged for serum separation for 15 minutes at 4250rpm, frozen and subsequently analyzed for the quantification of the NUS concentration by means of Labtest commercial kits. The results were submitted to analysis of variance regression with a significance level of 5% by the statistical program R. The interaction time of collection x treatment and the concentration of NUS in the blood of sheep did not differ statistically with the inclusion of urea in the diets, with a mean concentration of 11,8mg/dL. However, the concentration of NUS varied with the time of collection higher value (12,8 mg/dL) for the time collection 6h. The results indicate that the inclusion of urea in levels up to 1,8% in diets does not alter the utilization of protein.

Keywords: blood, crude protein, sheep

Introdução

O uso de fontes de nitrogênio não proteico, em especial a ureia, tem sido amplamente difundido ao longo do tempo para ruminantes devido à capacidade dos microrganismos ruminais em assimilar o nitrogênio e esqueletos carbônicos, e assim produzir proteínas de alto valor biológico.

Existem algumas formas de se mensurar o metabolismo de proteína no rúmen, e um dos principais indicadores são os níveis de ureia no soro sanguíneo (NUS), que demonstra o estado proteico em curto prazo. A concentração de NUS pode ser utilizada para monitorar a utilização do nitrogênio da dieta, já que há correlação positiva entre a concentração de NUS e teores dietéticos de proteína e proteína degradada no rúmen (Santos *et al.*, 2001). Também é utilizada para avaliar a assimilação de N e esqueletos carbônicos dietéticos pelos microrganismos ruminais.



Neste estudo objetivou-se avaliar os níveis de nitrogênio ureico no soro sanguíneo em ovinos em relação à inclusão crescente de NNP via ureia fornecido em substituição a proteína verdadeira das dietas.

Material e Métodos

Para o estudo foram utilizados quatro ovinos machos castrados, fistulados no rúmen, com peso médio de 65,75 kg, distribuídos aleatoriamente em gaiolas metabólicas de 1,20m x 0,60m equipadas com dois cochos, sendo um para o acesso individual à dieta e outro para a mistura mineral. O ensaio foi dividido em quatro períodos experimentais, de 23 dias, onde 13 dias foram para a adaptação dos animais à dieta, e 10 dias de coleta, perfazendo um total de 92 dias. Utilizou-se o delineamento em quadrado latino 4x4 (quatro dietas e quatro períodos/repetições).

Formulou-se dietas com 0%; 0,6%; 1,2% e 1,8% de ureia em relação à MS em substituição à PB advinda do concentrado (Tabela 1). A relação volumoso concentrado utilizada foi de 50:50 com teores médios de 12,80% de PB e 60,57% de energia. Os volumosos utilizados foram cana de açúcar e capim colômbio (*Panicum maximum Jacq.*) e o concentrado a base de milho, farelo de soja, farelo de trigo, casca de soja, ureia e mistura mineral. O arraçoamento foi feito diariamente às 06:30hs e 15:30hs *ad libitum*, com acesso água limpa e fresca à vontade.

Tabela 1. Composição centesimal e bromatológica das dietas fornecidas a ovinos confinados

Ingrediente	Composição centesimal			
	0%	0,6%	1,2%	1,8%
Milho moído	0,00	5,00	10,00	15,00
Ureia/SA ²	0,00	0,60	1,20	1,80
Mistura Mineral ³	3,00	3,00	3,00	3,00
Farelo de Trigo	17,00	15,00	15,60	19,00
Casca de Soja	20,00	20,00	17,20	11,20
Farelo de Soja	10,00	6,40	3,00	0,00
Capim colômbio	10,00	10,00	10,00	10,00
Cana de açúcar	40,00	40,00	40,00	40,00

Nutriente ¹	Composição Bromatológica ¹			
	0%	0,6%	1,2%	1,8%
MS	43,91	44,05	43,96	43,67
MO	36,69	35,58	35,18	34,80
PB	11,46	11,30	11,49	12,09
EE	1,32	1,45	1,43	1,74
NIDN ⁴	27,42	27,35	26,52	24,79
NIDA ⁴	15,27	15,35	15,11	14,48
FDNcp	35,47	33,87	33,34	32,86
FDAcp	12,09	10,02	10,62	10,66
FDNi	13,46	13,36	13,37	13,47
FDNpd	22,01	20,51	19,97	19,39
Lignina	4,94	4,86	4,78	4,70

^{1/} %MS; ^{2/}Relação Ureia:sulfato de amônio 9:1; ^{3/} Mistura mineral: Calcário Calcítico, Caulin, Cloreto de Sódio (Sal comum), Vitamina A, Vitamina D, Vitamina E, Selenito de Sódio, Iodato de Cálcio, Óxido de Zinco, Sulfato de Cobre, Sulfato de Ferro, Sulfato de Cobalto, Sulfato de Manganês, Óxido de Magnésio, Enxofre Pecuarário, Antioxidante e Aditivo Fluidizante; ^{4/} % do NT

Do 19º ao 23º dia de cada período eram coletadas amostras de sangue por meio de punção na veia jugular, nos tempos de 0h, 2h, 4h, 6h e 8h após o trato da manhã. Cada horário de coleta feito em um dia distinto e consecutivo, sendo as amostras imediatamente centrifugadas a 4250rpm por 15 minutos e o soro congelado (-20°C), posteriormente as amostras foram descongeladas e submetidas a quantificação da concentração de ureia no soro, feitas com kits laboratoriais Labtest. As concentrações de ureia encontradas foram multiplicadas por 0,466 para a conversão dos valores em N uréico sérico (NUS).

O programa estatístico R (2019) foi utilizado na condução da análise de variância (ANOVA) e regressão dos dados a 5% de significância.

Resultados e Discussão

As concentrações de NUS não foram afetadas ($P>0,05$) pelos níveis de inclusão de ureia substituindo a à PB verdadeira das dietas, com valor médio de 11,8 mg/dl nas dietas (Tabela 2). Também o nível de ureia nas dietas não provocou influência sobre a concentração de NUS nos tempos de coletas sendo ausente a interação entre tratamento e tempo de coleta. No entanto verificou-se efeito linear crescente na concentração de NUS em relação aos tempos de coleta.



Tabela 2. Concentração de nitrogênio ureico sérico (NUS) em relação aos níveis de inclusão de ureia em dietas de ovinos confinados e aos tempos de coleta.

NUS (mg/dL)	Dieta				Tempo					Significância			
	0%	0,6%	1,2%	1,8%	0h	2 h	4 h	6 h	8h	DP	T	H	TxH
	12,1	11,3	11,6	12,2	10,4	11,3	11,7	12,8	12,7	2,69	0,45	0,004	0,79

DP = desvio padrão, T = significância em relação os tratamentos, H = significância em relação aos tempos de coleta, TxH = significância da interação tratamento e tempos de coleta

Nos ruminantes quando o nível de amônia (NH₃) no líquido ruminal excede a taxa de utilização pelos microrganismos, observa-se acréscimo da concentração de NH₃ no rúmen, que é absorvida pela corrente sanguínea através da parede ruminal (Frosi e Mullbach, 1999). Os valores apresentados entre os tratamentos com 0%; 0,6%; 1,2% e 1,8% de ureia são 89,00 gr; 91,00 gr; 96,00 gr e 77,00 gr de PDR consumida, respectivamente. Valores próximos que podem explicar a concentração semelhante. Outro fator que pode explicar os valores semelhantes entre os tratamentos é a baixa inclusão de ureia devido a formulação das dietas para se obter ganhos mínimos nos animais,

A alta concentração de ureia no sangue é um indicativo de que não houve uma máxima eficiência na utilização da proteína bruta dietética. Oliveira *et al.* (2001) consideraram que concentrações de NUS de 19 a 20mg/dL seriam indicativas de que os animais não utilizaram boa parte do nitrogênio consumido. Sendo isso, os resultados do presente estudo inferiores a esta referência sugere que os animais utilizaram os compostos nitrogenados de forma eficiente, mesmo no nível de 1,8% de ureia/SA, explicado pelo fato de não haver diferenças entre o consumo de PDR nos diferentes tratamentos.

O efeito linear crescente da concentração de NUS em relação aos tempos de coleta evidencia que a quantidade de nitrogênio liberada na corrente sanguínea é proporcional à assimilação de proteína pelos microrganismos ruminais. Segundo Leão *et al.* 2014 o momento da amostragem também é um fator importante de forma que em dietas ricas em PDR há um pico de nitrogênio ureico cerca de 1 a 2 horas após a alimentação

Conclusões

Os níveis de ureia sérica se apresentaram dentro dos níveis aceitáveis para a espécie. Níveis de até 1,8% de ureia na dieta não provocam prejuízos na eficiência do uso de compostos nitrogenados.

Agradecimentos

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa que possibilitou a realização desse estudo, e ao DZO-UFVJM.

Literatura citada

- FROSI, R.A.M.; MUHLBACH, P.R.F. Nitrogênio uréico no sangue e nitrogênio uréico no leite como ferramenta para monitorar o status protéico e energético da dieta de ruminantes. In: RIBEIRO, A.M.L.; BERNARDI, M.L.; KESSLER, A.M. (Ed.). **Tópicos em produção animal 1**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. p.41-54.
- LEÃO, G. F. M., NEUMANN, M., ROZANSKI, S., DURMAN, T., DOS SANTOS, S. K. & BUENO, A. V. I. Nitrogênio uréico no leite: aplicações na nutrição e reprodução de vacas leiteiras. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.10, n.2, p.23-28, abr- jun, 2014
- OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; Produção de proteína microbiana e estimativas das excreções de derivados de purinas e de uréia em vacas lactantes alimentadas com rações isoprotéicas contendo níveis de compostos nitrogenados não-protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1621-1629, 2001.
- SANTOS, G.T.; CAVALIERI, F.L.B.; MODESTO, E.C. Recentes avanços em nitrogênio não protéico na nutrição vacas leiteiras. In: SINLEITE - NOVOS CONCEITOS EM NUTRIÇÃO, 2, 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.225-248.



Consumos de Matéria Seca, Matéria Orgânica e Fibra em Detergente Neutro de Ovinos Alimentados com Feno da Folha de Bananeira Tratado com Hidróxido de Sódio¹

Dorismar David Alves², Hélio Oliveira Neves³, Cléverton Lopes Lacerda⁴, Flávio Pinto Monção⁵, Adriano Mendes Vasconcellos⁴, Janiquele Soares Silva Batista⁴

¹ Parte da dissertação de mestrado do segundo autor - apoio CAPES, CNPq e FAPEMIG

² Professor de Educação Superior - Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes)/Campus Janaúba. Bolsista FAPEMIG. E-mail: dorismar.alves@unimontes.br

³ Mestre em Zootecnia - IFNMG/Campus Janaúria. E-mail: helio.neves@ifnmg.edu.br

⁴ Zootecnista - Unimontes. E-mail: clevertonzootecnista@gmail.com; adrianomendesvasconcelos@hotmail.com; janiquele.avlis@hotmail.com

⁵ Pós-doutorando - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PGZ)/Unimontes. E-mail: moncaomoncao@yahoo.com.br

Resumo: Avaliaram-se os consumos de matéria seca, matéria orgânica e fibra em detergente neutro de ovinos alimentados com feno da folha de bananeira tratado com hidróxido de sódio. Cinco ovinos, com grau de sangue ½ Santa Inês + ½ Dorper, machos não castrados, com peso corporal inicial médio de 38,43 (\pm 4,38) kg, foram distribuídos ao acaso em um delineamento experimental quadrado latino, com cinco tratamentos, que consistiram nas doses de 0 (zero); 1,25; 2,50; 3,75 e 5,00% de hidróxido de sódio, aplicadas no feno da folha de bananeira, com base na matéria natural. O período experimental propriamente dito teve a duração total de 70 dias, divididos em cinco períodos de 14 dias cada, sendo os sete primeiros dias para adaptação às dietas e sete dias restantes para coleta dos dados. A determinação dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) foi realizada do 8º ao 12º dia de cada período experimental, procedendo-se à coleta total de fezes e sobras. O consumo de MS no tratamento em que não aplicou hidróxido de sódio, em g dia⁻¹ e g Kg⁻¹ de peso corporal, foram de 1015,24 e 24,54, atingindo valores máximos de 1239,98 e 29,57, respectivamente, na maior dose aplicada de hidróxido de sódio. Os incrementos nas doses de hidróxido de sódio, aplicadas sobre o feno de bananeira, resultaram em aumento nos consumos de matéria seca e matéria orgânica pelos ovinos, sem influenciar o consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína bruta.

Palavras-chave: alcalinizante, coproduto, *Musa* spp., tratamento químico, volumosos

Abstract: The dry matter, organic matter and neutral detergent fiber intake of sheep fed on banana leaf hay treated with sodium hydroxide were evaluated. Five sheep, ½ Santa Inês + ½ Dorper blood grade, non-castrated males, with an average initial body weight of 38.43 (\pm 4.38) kg, were randomly distributed in a latin square experimental design with five treatments, which consisted of doses 0 (zero); 1.25; 2.50; 3.75 and 5.00% sodium hydroxide, applied to banana leaf hay, based on natural matter. The experimental period had a total duration of 70 days, divided into five periods of 14 days each, the first seven days for adaptation to diets and the remaining seven days for data collection. The intake of dry matter (DM), organic matter (OM) and ash-corrected neutral detergent fiber and protein (NDFcp) was determined from the 8th to the 12th day of each experimental period. The intake of DM in the treatment in which it did not apply sodium hydroxide, in g day⁻¹ and kg⁻¹ of body weight, were 1015.24 and 24.54, reaching maximum values of 1239.98 and 29.57, respectively, at the highest applied dose of sodium hydroxide. Increases in sodium hydroxide doses applied to banana hay resulted in an increase in dry matter and organic matter intake by sheep, without influencing the consumption of neutral detergent fiber corrected for ash and crude protein.

Keywords: alkalizing, chemical treatment, co-product, *Musa* spp., roughage

Introdução

O prolongado período de estiagem verificado em regiões tropicais, normalmente durante o outono e inverno, resulta na diminuição da produção e do valor nutritivo da matéria seca do pasto. Nessas circunstâncias, a busca por alternativas alimentares que incrementem a rentabilidade nos sistemas de criação de ruminantes representa uma importante área da investigação científica.

Além de permitir a redução dos custos de produção em sistemas de produção, a avaliação da utilização de alimentos alternativos na alimentação de ruminantes é imprescindível, no sentido de apontar opções que possam diminuir a concorrência entre homem e animal no que se refere ao consumo de cereais, uma vez que os ruminantes podem aproveitar materiais lignocelulósicos, que não servem na alimentação humana, transformando-os em carne, leite e outros produtos na alimentação da população humana. Nesse sentido, a utilização da folha da bananeira na alimentação de ruminantes pode se constituir em uma importante alternativa alimentar, tendo em vista que a banana



é a principal fruta cultivada mundialmente (FAO, 2015), além de ser a segunda espécie frutífera mais explorada no Brasil (IBGE-LSPA, 2018).

Aventa-se a hipótese de que o tratamento químico do feno da folha de bananeira com hidróxido de sódio favoreça a desestruturação dos componentes da parede celular, favorecendo a ação dos microrganismos ruminais, com conseqüente incremento do consumo de matéria seca e nutrientes, melhorando sua digestibilidade. Desse modo, objetivou-se avaliar o consumo de matéria seca, matéria orgânica e fibra em detergente neutro de ovinos alimentados com feno da folha de bananeira tratado com hidróxido de sódio.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em galpão anexo ao Laboratório de Bromatologia da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), em Janaúba, estado de Minas Gerais, Brasil. Cinco ovinos, com grau de sangue $\frac{1}{2}$ Santa Inês + $\frac{1}{2}$ Dorper, machos não castrados, com idade média de cinco meses e peso corporal inicial médio de 38,43 (\pm 4,38) kg, foram distribuídos ao acaso em um delineamento experimental em quadrado latino, com cinco tratamentos, que consistiram nas doses de 0 (zero); 1,25; 2,5; 3,75 e 5% de hidróxido de sódio, aplicadas no feno da folha de bananeira, com base na matéria natural.

Para dissolver o hidróxido de sódio a ser aspergido sobre o feno da folha de bananeira, utilizou-se um litro de água para cada quilo de matéria natural do feno a ser tratado. Após a aspersão da mistura de água com hidróxido de sódio, o material foi exposto ao ar livre para secagem, durante 5 dias, sendo em seguida armazenado.

O período experimental propriamente dito teve a duração total de 70 dias, divididos em cinco períodos de 14 dias cada, sendo os sete primeiros dias para adaptação às dietas e sete dias restantes para coleta dos dados.

As dietas experimentais foram formuladas para serem isoproteicas e isonitrogenadas, considerando as exigências nutricionais para ganho em peso de 200 g dia⁻¹, de acordo com as recomendações do National Research Council (NRC, 2007), contendo proporções iguais de volumoso e concentrado, com base na matéria seca. Na alimentação diária dos animais, o feno e o concentrado foram colocados num mesmo recipiente, fornecidos duas vezes ao dia, às 7 e 16h, em quantidade ajustada diariamente para permitir sobras de aproximadamente 10% do fornecido.

A determinação dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) foi realizada do 8º ao 12º dia de cada período experimental. Nesse período, os alimentos oferecidos, bem como as sobras, foram amostrados diariamente e armazenados em congelador (-20°C). Posteriormente, foram realizadas amostras compostas proporcionais dos alimentos oferecidos e das sobras, com base nos pesos pré-secos. A quantificação dos teores de MS, MO e FDNcp foi determinada de acordo com os procedimentos descritos por Detmann et al. (2012). No início e fim do 8º e 12º dia de cada período experimental, respectivamente, os animais foram pesados, às 7h, para determinação dos consumos de matéria seca e de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína em relação ao peso corporal e peso metabólico.

Foram ajustadas equações de regressão no programa Table Curve 2D (JANDEL, 1991), selecionando-se as equações de regressão que apresentaram concomitantemente maior coeficiente de determinação (R²), estimativas dos parâmetros significativas à 5% de significância pelo teste “t” e com comportamento explicável biologicamente.

Resultados e Discussão

Observaram-se aumentos lineares nos consumos de MS e MO da dieta pelos ovinos, em g dia⁻¹ e g kg⁻¹ de peso corporal, na medida em que aumentaram as doses aplicadas de hidróxido de sódio no feno da folha de bananeira (Figuras 1 e 2).

O consumo de MS no tratamento em que não aplicou hidróxido de sódio, em g dia⁻¹ e g Kg⁻¹ de peso corporal, foram de 1015,24 e 24,54, atingindo valores máximos de 1239,98 e 29,57 (Fig. 1 e 2), respectivamente, na maior dose aplicada de hidróxido de sódio (5%). Esses valores representam incrementos de 22,14 e 20,51 % nos consumos de MS, expressos em g dia⁻¹ e g Kg⁻¹ de peso corporal, respectivamente. O aumento do consumo de matéria seca pelos ovinos, na medida em que aumentou a dose aplicada de hidróxido de sódio, denota que esse agente alcalinizante foi eficiente em promover a desestruturação da parede celular do volumoso tratado, possibilitando uma ação mais eficaz das enzimas bacterianas sobre a celulose e hemicelulose, com conseqüente melhoria no consumo.

O tratamento da folha de bananeira com hidróxido de sódio não influenciou o consumo de FDNcp pelos ovinos, em g dia⁻¹ e g kg⁻¹ de peso corporal, apresentando valores médios de 414,25 g dia⁻¹ e 9,8 g kg⁻¹ de peso corporal, respectivamente. Esse resultado indica que o hidróxido de sódio foi eficiente na redução do teor de FDN do material tratado, solubilizando os constituintes da parede celular (celulose e hemicelulose) do feno da folha de bananeira e, por conseqüente, permitindo maior consumo de matéria seca desse volumoso, sem afetar o consumo de FDNcp.

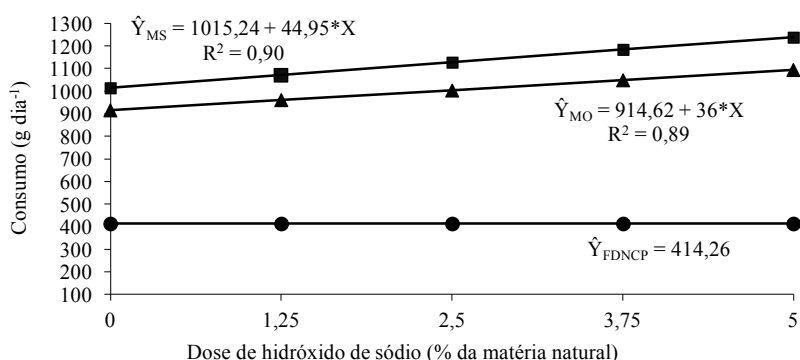


Figura 1. Consumos estimados de matéria seca (\hat{Y}_{MS}), matéria orgânica (\hat{Y}_{MO}) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína bruta (\hat{Y}_{FDNCp}), em g dia⁻¹, em função da dose de hidróxido de sódio aplicada ao feno da folha de bananeira (*significativo à 5% pelo teste “t”).

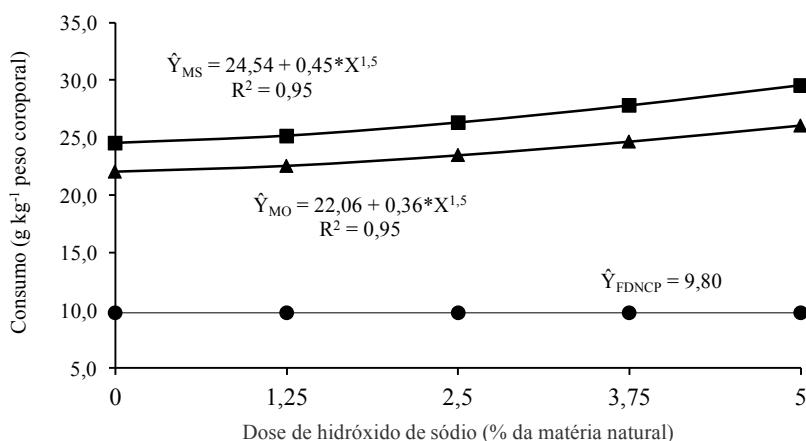


Figura 2. Consumos estimados de matéria seca (\hat{Y}_{MS}), matéria orgânica (\hat{Y}_{MO}) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína bruta (\hat{Y}_{FDNCp}), em g kg⁻¹ de peso corporal, em função da dose de hidróxido de sódio aplicada ao feno da folha de bananeira (*significativo à 5% pelo teste “t”).

Conclusões

O incremento das doses de hidróxido de sódio aplicadas no feno da folha de bananeira favorece o consumo de matéria seca e matéria orgânica pelos ovinos.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil (Código Financiamento 001), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Unimontes.

Literatura citada

DETMANN, E. et al. **Métodos para análise de alimentos** - Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal. 1 ed., Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2012. 214p.
 FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Banana market review** 2013-2014. Roma: FAO, 2015.
 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento Sistemático da produção agrícola - Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil**. Brasil: IBGE, 2018.
 JANDEL SCIENTIFIC, 1991. **Table Curve: Curve fitting software**. Corte Madera. 280p.
 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6a ed. Washington: National Academy Press. 2007. 362p.



Correlações entre as características de eficiência alimentar e medidas de ultrassom em bovinos da raça Nelore¹

Michele Gabriel Camilo², Severino Delmar Junqueira Villela³, Luíza Rodrigues Alves Abreu⁴, Andressa Silva Santos⁵, Ellem Maria de Almeida Matos⁵, Paulo Gustavo Macedo de Almeida Martins⁶

¹Parte da dissertação de mestrado da primeira autora, financiada pela FAPEMIG

²Doutoranda da UENF, Campos dos Goytacazes, RJ – E-mail: michelegabrielc@hotmail.com

³Professor do Departamento de Zootecnia – UFVJM. E-mail: sdjvillela@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de veterinária. Email: luiza.zootec@gmail.com

⁵Mestrandas do Departamento de Zootecnia - UFVJM Bolsistas da Capes. E-mail: andressa.s.ufvjm@gmail.com, ellem.ufvjm@yahoo.com.br

⁶Bolsista de pós-doutorado do Departamento de Zootecnia - UFVJM PNP/Capes. E-mail: paulo.martins@ufvjm.edu.br

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar as correlações entre eficiência alimentar (consumo alimentar residual) e características de carcaça mensuradas por ultrassom (área de olho de lombo, espessura de gordura, espessura de gordura na picanha, marmoreio e acabamento) de bovinos machos inteiros da raça Nelore. Os dados foram obtidos de três períodos de avaliação distintos em que se avaliou a eficiência alimentar utilizando-se um total de 420 animais. Esses foram aleatoriamente distribuídos em dois currais contendo, cada um, oito cochos da marca GrowSafe®. Esses cochos, que registram a presença e a quantidade de dieta consumida por cada animal, foram utilizados para mensurar o desempenho e a eficiência alimentar. Os animais foram pesados no início e no final de cada um dos três períodos de avaliação. Regressão de Pearson foi usada para correlacionar as variáveis. A partir dos resultados obtidos, conclui-se que o consumo alimentar residual não apresentou correlação com o peso corporal inicial e as características de composição de carcaça avaliadas por ultrassonografia.

Palavras-chave: consumo, ganho de peso, qualidade de carcaça

Abstract: The objective with this study was to evaluate the correlations between feed efficiency (residual feed intake) and ultrasound-evaluated carcass traits (ribeye eye area, fat thickness, rump cap fat thickness, marbling, and finishing) of Nelore bulls. Data were obtained from three distinct evaluation periods in which feeding efficiency was evaluated using a total of 420 animals. These were randomly distributed into two paddocks containing, each one, eight GrowSafe® troughs. These troughs, which record the presence and amount of diet consumed by each animal, were used to measure performance and feeding efficiency. Animals were weighed at the beginning and end of each of the three evaluation periods. Pearson's regression was used to correlate the variables. From the results obtained, it can be concluded that residual feed intake did not correlate with initial body weight and ultrasound-evaluated carcass composition traits.

Keywords: body weight gain, carcass quality, intake

Introdução

Nos sistemas de produção de bovinos de corte, tanto intensivo quanto extensivo, a alimentação é o fator que mais onera os custos de produção. Desse modo, produtores almejam utilizar e, ou selecionar animais mais eficientes na utilização de nutrientes, em uma tentativa de reduzir os custos de produção, sem afetar os índices zootécnicos.

De acordo com Chaves (2013), o consumo alimentar residual (CAR) tem crescido em popularidade como índice para mensurar eficiência alimentar e tem sido proposto como método que pode ser utilizado na seleção genética de animais mais eficientes. O CAR corresponde a uma medida de eficiência alimentar que é independente de tamanho, peso vivo ou taxas de ganho dos animais, uma vez que é calculada como a diferença entre o consumo alimentar observado e o predito com base no peso vivo metabólico e no ganho de peso (Koch *et al.*, 1963).

Entretanto, as associações genéticas entre CAR, características de carcaça e maciez da carne são ainda pouco conhecidas. Assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar as correlações entre eficiência alimentar e características de carcaça de bovinos machos da raça Nelore.

Material e Métodos

Os dados utilizados nesse estudo foram provenientes de 420 bovinos machos da raça Nelore, avaliados em três períodos experimentais distintos (testes) em que se avaliou a eficiência alimentar (134 no primeiro, 141 no segundo e 145 no terceiro teste). Estes testes foram realiza em 2014, 2015 e 2016 na Fazenda Rancho da Matinha, em Uberaba/MG (19°39'S e 48°09'W, altitude de 823 m). O peso corporal médio dos animais foi de 330,0 kg e a idade média, 317 dias. Os animais foram aleatoriamente distribuídos em dois currais que continham, cada um, oito cochos GrowSafe®



(GrowSafe Systems Ltd., Airdrie/AB, Canadá). Os cochos GrowSafe medem, sem interrupção, durante as 24 horas do dia, toda a dieta consumida nos cochos pelos animais individualmente. Esses cochos eram dotados de balança eletrônica e antenas. Os animais tinham brincos afixados na orelha e, ao baixarem a cabeça no cocho em busca da dieta, tinham a presença detectada por um transponder acoplado ao brinco que transmitia as informações de consumo em tempo real, via rede sem fio, para um computador no escritório. Cada teste teve duração de 84 dias, sendo os primeiros 14 dias de adaptação às dietas e às instalações e os 70 dias restantes referentes ao período de avaliação. O consumo de matéria seca (CMS) diário foi mensurado e as características de carcaça avaliadas foram a área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura (EG), espessura de gordura na picanha (EGP8), marmoreio (MAR) e acabamento (ACAB), que foram obtidas por meio de ultrassonografia realizada na região do músculo *longissimus lumborum* entre a 12^a e a 13^a costela.

Foram utilizados coeficientes de correlação fenotípica de Pearson entre peso vivo inicial (PVI), ganho de peso diário (GPD), consumo, relação consumo x ganho, relação ganho x consumo e CAR baseado no modelo base e as características de composição da carcaça avaliadas por ultrassonografia foram obtidos utilizando-se o procedimento CORR do SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, versão 9.0).

Resultados e Discussão

De acordo com a média dos dados de desempenho e das variáveis mensuradas, foram obtidas as correlações entre características da carcaça e eficiência alimentar (TAB. 1).

Tabela 1. Correlações de Pearson entre as características de eficiência alimentar e medidas de ultrassom em bovinos da raça Nelore.

Característica	PVI	GPD	Consumo	Cons:Gan	Gan:Cons	CARbase
AOL	0.4041**	0.4519**	0.5263**	-0.1803**	0.1861**	-0.0064
EG	0.5289**	0.0999*	0.2804**	0.0774	-0.0977*	0.0386
EGP8	0.4225**	0.2006**	0.3039**	-0.0438	0.0273	0.0516
Marmoreio	0.0097	-0.1796**	-0.1150*	0.1532*	0.1504**	-0.0301
Acabamento	0.5056**	0.1810**	0.3244	-0.0008	-0.0188	0.0514

AOL = área de olho de lombo; EG = espessura de gordura; EGP8 = espessura de gordura da picanha; PVI = peso vivo inicial; GPD = ganho de peso diário; Cons:gan = relação consumo:ganho; Gan:cons = relação ganho:consumo; CARbase = consumo alimentar residual baseado no modelo base; * = $P < (0,05)$; ** = $P < (0,01)$

O peso vivo inicial (PVI) teve correlação positiva ($P < 0,05$) com a AOL, EG, EGP8 e ACAB demonstrando que essas características aumentam nos animais com maior peso vivo. A correlação entre as medidas de eficiência alimentar e medidas de ultrassom mostrou que houve correlação ($P < 0,01$) entre AOL e ganho de peso diário (0,4519), AOL e consumo (0,5263) e AOL e relação ganho consumo (0,1861). Essas correlações demonstraram que o animal com maior peso vivo inicial e com maior ganho peso diário apresentará maior AOL, pois esses animais estão em fase de crescimento. Foi estimada uma correlação mediana e positiva entre a AOL e o consumo, indicando que os animais com maior tamanho corporal teriam maior consumo alimentar, ou seja, o consumo como característica de eficiência alimentar não é indicada para a escolha de animais eficientes já que penalizaria animais eficientes, porém de menor tamanho.

Correlações ($P < 0,01$) entre ACAB e PVI (0,5056) e entre acabamento e ganho de peso diário (0,1810) foram obtidas. Não houve correlação entre as características de carcaça e CAR, demonstrando que a seleção para CAR não afeta as características de carcaça. Esse resultado está de acordo com resultados encontrados por Sainz, Guedes e Gomes (2006), que não encontraram diferença entre as classes de CAR para área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, marmoreio e acabamento.

Conclusões

O CAR não apresentou correlação com o peso vivo inicial, com o ganho médio diário, bem como nas características de carcaça.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores agradecem ao Dr. Luciano Ribeiro pela disponibilidade e confiança em fornecer os dados para o estudo.



Literatura citada

CHAVES, A. S. **Relações entre eficiência alimentar e características de carcaça, qualidade de carne, batimentos cardíacos e consumo de oxigênio em bovinos**. 2013. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

KOCH, R. M.; SWIGER, L. A.; CHAMBERS, D.; GREGORY, K. E. Efficiency of feed use in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 22, n. 2, p. 486-494, 1963.

SAINZ, R. D.; GUEDES, C. F.; GOMES, R. C. Consumo alimentar, eficiência alimentar e impactos na qualidade da carne. *In*: V SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE E I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO CORTE, 2006, Viçosa. **Anais[...]**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 345-360.



Crescimento de feijão guandu em solos com persistência de resíduo de herbicidas auxínicos¹

Andressa Silva Santos, Arnon Henrique Campos Anésio³, Flávia de Jesus Ferreira², Juscilene Aparecida Silva Pacheco², Priscila Júnia Rodrigues da Cruz⁴, Márcia Vitória Santos⁵

¹Parte da dissertação do segundo autor - PPGZOO-DZO/UFVJM;

²Discentes do Programa de Pós-Graduação pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- UFVJM. Bolsistas da Capes e-mail: andressa.s.ufvjm@gmail.com; flaviajferreira@hotmail.com; ju.ufvjm@yahoo.com.br

³Mestre em produção animal pela UFVJM. e-mail: arnoncefet@hotmail.com;

⁴Doutoranda do Programa de Pós- Graduação pela Universidade Federal de Lavras- UFLA. e-mail: cruzpjr@yahoo.com.br

⁵Professora Adjunto III do Departamento de Zootecnia da UFVJM. e-mail: marciavitori@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar se o *Cajanus cajan* (feijão guandu) é um bom indicador de resíduos de herbicidas auxínicos no solo. Para essa avaliação foi realizada a aplicação de três herbicidas: 2,4-D + picloram, 2,4-D, triclopyr. Após 40, 80 e 280 dias após a aplicação dos herbicidas o solo foi coletado para a realização do experimento, sendo este conduzido em casa de vegetação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. As plantas foram cultivadas por 40 dias em vasos e aos 20 e 40 dias após a semeadura - DAS, foram avaliadas o nível de intoxicação das plantas, a altura e o teor de clorofila total. O feijão guandu cultivado com resíduo de 2,4-D + picloram apresentou um nível moderado de intoxicação aos 20 DAS, acarretando em menor teor de clorofila sem alterar a altura da planta. Já aos 40 DAS, as plantas apresentaram uma intoxicação severa, resultando na morte das mesmas. Os demais tratamentos não afetaram as variáveis analisadas. Assim o feijão guandu é um indicador de resíduos de herbicidas auxínicos no solo.

Palavras-chave: *Cajanus cajan*, plantas daninhas, resíduos de herbicidas em pastagens, fitoindicadora

Abstract: The objective of this study was to evaluate if *Cajanus cajan* (pigeonpea) is a good indicator of soil auxinic herbicide residues. For this evaluation we applied three herbicides: 2,4-D + picloram, 2,4-D, triclopyr. After 40, 80 and 280 days after herbicide application the soil was collected for the experiment, which was conducted in a greenhouse. The experimental design was completely randomized with four treatments and four replications. Plants were cultivated for 40 days in pots and at 20 and 40 days after sowing - DAS, the level of plant poisoning, height and total chlorophyll content were evaluated. Pigeonpea cultivated with 2,4-D + picloram residue showed a moderate level of intoxication at 20 DAS, resulting in lower chlorophyll content without changing the plant height. At 40 DAS, the plants presented severe intoxication, resulting in their death. The other treatments did not affect the analyzed variables. Pigeonpea are an indicator of auxin herbicide residues in the soil.

Keywords: *Cajanus cajan*, herbicide residues in pasture, toxicity, weed plants

Introdução

O manejo adequado das pastagens é um ponto crucial para que a produção animal atinja níveis satisfatórios. Um dos fatores que afetam a produção de pasto é o controle correto de plantas daninhas, que causam malefícios por competirem por nutrientes, água e luz, além de algumas possuírem potencial tóxico aos animais. Entre os controles de plantas daninhas destacam-se o controle químico com uso de herbicidas, como do grupo de herbicidas auxínicos ou mimetizadores de auxinas utilizados em diversas espécies vegetais.

O herbicida desse grupo apesar de ser utilizado, normalmente, em pós-emergência no controle de plantas daninhas, apresenta em relação aos demais herbicidas registrados no Brasil, um dos maiores períodos de atividade residual em solos, essa característica impede a curto e a médio prazo o cultivo de várias espécies agrícolas em áreas onde ele tenha sido empregado (PROCÓPIO et al., 2008).

Uma das formas de avaliar o período residual dos herbicidas no solo é selecionando plantas com potencial fitoindicador, como o feijão guandu. O *Cajanus cajan*, conhecido como feijão guandu é uma leguminosa, muito difundida no Brasil devido sua associação simbiótica com bactérias fixadoras de N e alto teor de proteína (FERNANDES JÚNIOR, 2009), essa espécie possui potencial para ser usada como fitoindicadora por apresentar grande sensibilidade a condições de perturbação.

Diante o exposto, objetivou-se avaliar se o feijão guandu é um bom indicador de resíduos de herbicidas auxínicos no solo.

Material e Métodos

O experimento foi dividido em duas etapas. A primeira em Couto de Magalhães de Minas – MG em uma área que nunca tinha sido realizado o controle químico. No qual foi feita a aplicação dos herbicidas da mistura 2,4-



D + picloram (720 + 192 g ha⁻¹ do equivalente ácido 2,4-D + picloram), 2,4-D (1.340 g ha⁻¹ do equivalente ácido 2,4-D) e triclopyr (960 g ha⁻¹ do equivalente ácido triclopyr) de acordo com a dose recomendada pelo fabricante do herbicida em uma pastagem degradada de *Paspalum notatum* (grama batatais) infestada por plantas daninhas dicotiledôneas *Eupatorium maximilianii* (mata-pasto) e *Senna obtusifolia* L. (fedegoso).

Aos 40, 80 e 280 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) foram coletadas amostras de solo na profundidade 0-20 cm, relativo a área de penetração principal das raízes. Este solo foi peneirado, corrigido quanto à acidez e adubado de acordo com a quinta aproximação de forma a atender as exigências do feijão guandu.

A segunda etapa do experimento foi realizada na casa de vegetação do Campus JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), sendo realizado um bioensaio em ambiente controlado para identificar se o Feijão guandu era sensível aos resíduos de herbicidas auxínicos (SANTOS et al., 2013).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, sendo três herbicidas e a testemunha (sem aplicação de herbicida no solo), com quatro repetições. A semeadura foi realizada utilizando dez sementes do *Cajanus cajan* (feijão guandu) por vaso e posteriormente realizado o desbaste deixando duas plantas por vaso, por um período de 40 dias em vasos de polietileno de 7 L de volume, sendo as mesmas irrigadas diariamente. Visando evitar a perda do herbicida por lixiviação, os vasos foram revestidos com sacos de polietileno.

Aos 20 e 40 dias após a semeadura (DAS) para cada época de coleta de solos, foram avaliadas visualmente por dois avaliadores "as cegas" a intoxicação das plantas utilizando-se uma escala de 1 a 4, em que 1 representa ausência de toxidade; 2 intoxicação leve; 3 intoxicação moderada e 4 intoxicação severa (EWRC, 1964). Concomitantemente, foram mensuradas as alturas das plantas utilizando régua graduada, tendo como referência o ápice da planta até o nível do solo. Também foi determinado o teor de clorofila total da folha mais nova totalmente desenvolvida, entre 8:00 e 10:00 horas da manhã, utilizando-se um clorofilômetro portátil (SPAD-502), realizando a medição do folíolo central, evitando as nervuras.

Os dados de intoxicação foram discutidos apenas com base nos sintomas visuais apresentados pelo feijão guandu, sem a realização da análise estatística. Já os demais dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey, adotando-se 5% como nível crítico para o erro tipo I.

Resultados e Discussão

Diante dos resultados encontrados, foi possível verificar que o feijão guandu foi afetado pelos resíduos de herbicidas auxínicos no solo (tabela 1).

Tabela 1. Plantas de *Cajanus cajan* (feijão guandu) cultivadas em solos com resíduos de herbicidas auxínicos aos 40, 80 e 280 dias após aplicação do herbicida (DAA) e avaliadas aos 20 e 40 dias após a semeadura (DAS).

Item	40 DAA		80 DAA		280 DAA	
	20 DAS	40 DAS	20 DAS	40 DAS	20 DAS	40 DAS
Intoxicação ^a						
2,4-D + Picloram	3	4	3	4	3	4
2,4-D	2	2	1	1	1	1
Triclopyr	1	1	1	1	1	1
Testemunha	1	1	1	1	1	1
Clorofila (SPAD)						
2,4-D + Picloram	22 c	0 d	21 b	0 b	19 b	0 b
2,4-D	30 b	31 b	34 a	35 a	44 a	43 a
Triclopyr	30 b	29 c	33 a	35 a	44 a	43 a
Testemunha	36 a	35 a	36 a	35 a	47 a	43 a
CV %	6,16	8,02	7,94	6,60	12,60	8,38
Altura (cm)						
2,4-D + Picloram	2,97 b	0 b	12,87 a	0 b	15,95 a	0 b
2,4-D	13,30 a	30,60 a	14,20 a	29,72 a	16,07 a	43,92 a
Triclopyr	13,92 a	31,60 a	14,07 a	29,05 a	16,57 a	44,07 a
Testemunha	13,45 a	31,75 a	13,60 a	28,55 a	17,17 a	42,95 a
CV %	8,78	11,20	8,78	10,23	10,23	9,87

^a Escala de intoxicação: 1 = ausência, 2 = leve, 3 = moderada e 4 = severa.

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Doses aplicadas: 2,4-D (1.340 g ha⁻¹ e.a.), triclopyr (960 g ha⁻¹ e.a.) e 2,4-D + picloram (720 + 192 g ha⁻¹ e.a.).



Nas avaliações aos 20 DAS do feijão guandu cultivado em solos aos 40 DAA, foi observada uma intoxicação moderada no feijão oriundo do resíduo de 2,4-D + picloram, intoxicação leve no resíduo de 2,4-D e no resíduo de triclopyr não foi observado intoxicação. Nesta mesma data de avaliação, foi observado um menor teor de clorofila nas plantas cultivadas no resíduo de 2,4-D + picloram e teores intermediários para as plantas cultivadas nos resíduos de 2,4-D e de triclopyr em comparação com a testemunha. No que tange a altura das plantas foi afetada somente pelo resíduo de 2,4-D + picloram, que resultou na menor altura em comparação com os outros tratamentos. Resultados similares foram encontrados por Silva et al. (2010) que encontraram atividade residual do 2,4-D nas primeiras semanas após sua aplicação.

Nas plantas cultivadas nos solos aos 40 DAA e avaliadas aos 40 DAS, foram observadas intoxicações severa no feijão oriundo do resíduo de 2,4-D + picloram e leve devido o resíduo de 2,4-D. A intoxicação do feijão pelo resíduo de 2,4-D + picloram ocasionou a morte das plantas resultando em valores nulos para todas as variáveis analisadas. Nesta mesma data de avaliação, foi observado um menor teor de clorofila para as plantas cultivadas em solo com resíduo de triclopyr e teor intermediário para o resíduo de 2,4-D em comparação com a testemunha, no entanto, a altura das plantas não foi afetada pelos resíduos de 2,4-D e de triclopyr. Resultado interessante foi observado com relação ao teor de clorofila, pois esta variável foi a única a ser afetada pelo resíduo de triclopyr, logo o teor de clorofila é uma variável importante para o monitoramento de plantas de feijão guandu quando cultivadas em solos com possível presença de resíduos de herbicidas auxínicos.

As plantas cultivadas em solos com resíduos de herbicidas auxínicos aos 80 e 280 dias DAA apresentaram resultados semelhantes quando comparadas aos 20 DAS. O feijão apresenta intoxicação moderada pelo resíduo de 2,4-D + picloram e menor teor de clorofila. No entanto, foi observada que essa intoxicação não alterou a altura da planta.

Em relação as avaliações realizadas aos 40 DAS, as plantas apresentaram uma intoxicação severa, resultando na morte das mesmas, o que levou a valores nulos de teor de clorofila e altura. Nesta mesma data de avaliação, os outros tratamentos (2,4-D e triclopyr) não afetaram as variáveis analisadas.

Conclusões

Através das variáveis avaliadas, foi possível concluir que o feijão guandu é uma planta indicada para avaliar a presença de resíduos de herbicidas auxínicos no solo.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com recurso financeiro do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- Brasil), FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) e CAPES (Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior).

Literatura citada

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL - EWRC. Report of 3 rd and 4 rd meetings of EWRC. Cittee of methods in weed research. **Weed Research**, v.4, n.1, p.88, 1964.

FERNANDES JÚNIOR, P. I. Caracterização fenotípica e produção de biopolímeros por bactérias isoladas de nódulos de guandu [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] 2009.

SANTOS, D.P. et al. Determinação de espécies bioindicadoras de resíduos de herbicidas auxínicos. **Revista Ceres**, v.60, n.3, p.354-362, 2013.

SILVA, F.M.L. et al. Efeito residual de 2,4-D sobre a emergência de soja em solos com texturas distintas. In: **XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, Ribeirão Preto, 2010. Anais...Ribeirão Preto: SBPD, p.1.688-1.692, 2010.

PROCÓPIO, S. de O. et al. Fitorremediação de solo contaminado com picloram por capim-pé de-galinha-gigante (*Eleusine coracana*). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.2.517-2.532, 2008.



Descanso da glândula mamária e o percentual de perda na produção de gordura do leite¹

Jênifer Gleice Pires de Andrade², Juscilene Aparecida Silva Pacheco³, Gabriel Machado Dallago⁴, Roseli Aparecida dos Santos⁵, Rodrigo Alves Pires de Souza⁶

¹Parte do TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO do segundo autor

²Graduanda em Zootecnia – UFVJM. e-mail: jenifer-gleice@hotmail.com

³Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFVJM. e-mail: ju.zootecniaufvjm@gmail.com

⁴ Ph.D. Student - Faculty of Agricultural and Environmental Sciences – McGill University. e-mail: gabriel.dallago@mail.mcgill.ca

⁵Docente do Departamento de Zootecnia - UFVJM. e-mail: roseli.santos@ufvjm.edu.br

⁶ Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais – ACGHMG. e-mail: rodrigo@gadoholandes.com

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da duração do período seco de vacas no percentual de perda de gordura. Os dados analisados foram fornecidos pela Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais, com informações de 129 propriedades leiteiras de Minas Gerais, coletadas entre os anos de 1998 a 2017, totalizando 67.045 lactações completas de 32.397 animais da raça Holandesa. A duração do período seco dividida em 24 categorias. A fim de descrever a tendência linear entre as categorias de duração do período seco e a perda de percentual na concentração de gordura do leite, utilizou-se a regressão linear ponderada. A melhor duração do período seco foi na categoria 13, sendo as maiores perdas percentuais na concentração de gordura do leite observadas quando o período seco foi ininterrupto, resultando em perda de 21,67; 20,28 e 23,03% para as ordens de parto 2, 3 e 4+, respectivamente. Por outro lado, quando os animais foram submetidos a período seco de 120 dias foi observada uma perda de 16,91; 16,87 e 18,63% para as ordens de parto 2, 3 e 4+, respectivamente. Dessa forma o recomendado é que tenha período seco de 60 a 64 dias, pois a perda percentual de gordura é menor, assegurando assim, que o produtor obtenha leite de qualidade.

Palavras-chave: composição, Holandês, Minas Gerais, período seco, vaca

Abstract: The objective was to evaluate the influence of the dry period duration of cows on the percentage fat loss. The data analyzed were provided by the Holstein Cattle Breeders Association of Minas Gerais, with information from 129 dairy farms, collected from 1998 to 2017, totaling 67,045 complete lactations of 32,397 Holstein animals. The duration of the dry period was divided into 24 categories. In order to describe the linear trend between the dry period duration categories and the percentage loss in milk fat concentration, the weighted linear regression was used. The best duration of the dry period was in category 13 and the largest percentage losses in milk fat concentration were observed when the dry period was uninterrupted, resulting in a loss of 21.67; 20.28 and 23.03% for calving orders 2, 3 and 4+, respectively. On the other hand, when the animals were submitted to a dry period of 120 days, a loss of 16.91 was observed; 16.87 and 18.63% were observed for calving orders 2, 3 and 4+, respectively. Thus, it is recommended to have a dry period of 60 to 64 days, because the percentage loss of fat is smaller, thus ensuring that the producer has good quality milk.

Keywords: composition, cow, dry period, Holstein, Minas Gerais

Introdução

O período seco de vacas leiteiras, compreendido como o período entre o término de uma lactação e o início de outra, é uma etapa importante do ciclo completo de lactação. É uma fase preparatória para um período de grandes demandas metabólicas, sendo considerada crítica, pois nessa fase há o descanso para a glândula mamária, além de permitir a manutenção de reservas corporais necessárias ao periparto, permitindo que as vacas produzam leite de qualidade na lactação subsequente.

Pelo fato de que grande parte do sucesso na próxima lactação está relacionada ao descanso da glândula mamária, a maioria dos criadores de gado leiteiro vem adotando um período seco de 60 dias e se atentando às questões de manejo durante esse período. Há algum tempo, os produtores somente se preocupavam com a quantidade de leite a ser produzido na próxima lactação. Contudo, devido à crescente valorização da qualidade do leite pelo mercado, os produtores vêm buscando cada vez mais técnicas que favoreçam o aumento da porcentagem de sólidos no leite, os quais determinam a eficiência na fabricação de derivados lácteos.

De acordo com Nussio et al. (2006), a gordura é o maior componente do leite que apresenta maior variação, em decorrência de sua síntese. Pelo fato de as vacas da raça Holandesa serem caracterizadas pela elevada produção de leite com teores relativamente baixos de gordura, conhecimentos sobre a variação de porcentagem de



gordura em relação ao período seco permitiriam melhorar a composição do leite, resultando também em maior retorno econômico ao produtor. Diante do exposto, o objetivo foi avaliar a influência da duração do período seco de vacas no percentual de perda de gordura em vacas da raça Holandesa. **Material e Métodos**

Para a realização deste estudo, foi utilizado um banco de dados histórico disponibilizado pela Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais que continha informações de 67.045 lactações completas de 32.397 animais da raça Holandesa. Os dados foram coletados entre 1998 e 2017 em 129 propriedades leiteiras de Minas Gerais. A preparação dos dados e os ajustes dos modelos foram conduzidos por meio do programa estatístico R (2018, versão 3.5.2 “Eggshell Igloo”).

Ajustes foram realizados no conjunto de dados, sendo excluídas entradas duplicadas e observações cuja duração do período seco foi maior que 120 dias. Foram adotadas, ainda, as seguintes restrições entre idade e paridade: 20 a 40 meses para 1º parto; 34 a 60 meses para 2º parto; 46 a 70 meses para 3º parto; e 50 a 120 meses para 4º parto em diante (4+). Parcelas perdidas foram estimadas por meio de imputação múltipla por meio de *random forest*. A duração do período seco foi então dividida em 24 categorias compostas por intervalos de cinco dias, com exceção ao último intervalo que foi composto por seis dias.

As análises foram conduzidas de forma individual para cada lactação, sendo empregado um modelo estatístico de efeito misto. A fim de descrever a tendência linear entre as categorias de duração do período seco e as respectivas características produtivas avaliadas, os 24 coeficientes estimados foram utilizados como observações para conduzir regressões lineares ponderadas, pelo inverso do erro padrão das estimativas. Dessa forma, foi possível estimar a produção entre todas as diferentes durações do período seco e não somente nas 24 categorias preestabelecidas.

A fim de determinar a duração de período seco que minimiza as perdas de produção de gordura, as equações geradas para as diferentes ordens de parto (2, 3 e 4+) foram resolvidas para cada categoria de período seco (1 a 24). Em seguida, fez-se a estimativa das perdas percentuais na produção de gordura, em relação à categoria de período seco que maximizava a produção desse componente, obtida por meio da primeira derivada das equações.

Resultados e Discussão

Diante dos resultados encontrados, foi possível verificar que houve influência do tempo de descanso da glândula mamária nas perdas percentuais de gordura, sendo as menores perdas encontradas quando os animais passaram por 60 a 64 dias de período seco (Figura 1).

Foi possível verificar que, quando o período seco foi reduzido (menor que 60 dias) ou prolongado (maior que 64 dias), ocorreu redução na porcentagem de gordura. De acordo Bauman et al. (2006), a gordura é considerada o elemento mais variável do leite, podendo oscilar entre 1,5 e 7,0%, sendo a média em torno de 3,5%. Essa variação pode ser influenciada por fatores como: raça, ordem do parto, fase da lactação e a alimentação dos animais. A raça Holandesa, devido a sua elevada produção de leite, possui teores relativamente baixos de gordura (2,8 a 4,0%), ao contrário de animais da raça Jersey, que possuem aptidão para produção de gordura, com teores variando entre 4 a 7%.

A ordem de parto influenciou na concentração de gordura visto que animais que tiveram uma lactação ininterrupta apresentaram perda de 21,67; 20,28 e 23,03%, o que representa uma perda em produção de 59,58; 59,38 e 66,50 kg de gordura nas paridades avaliadas (2, 3 e 4 ou +, respectivamente). Nos animais que tiveram um período seco longo (120 dias) houve perda de 16,91; 16,87 e 18,63% nas ordens de parto 2, 3, 4 ou +, respectivamente, o que representa uma perda de 46,50; 49,38 e 53,79 kg de gordura nas respectivas paridades avaliadas.

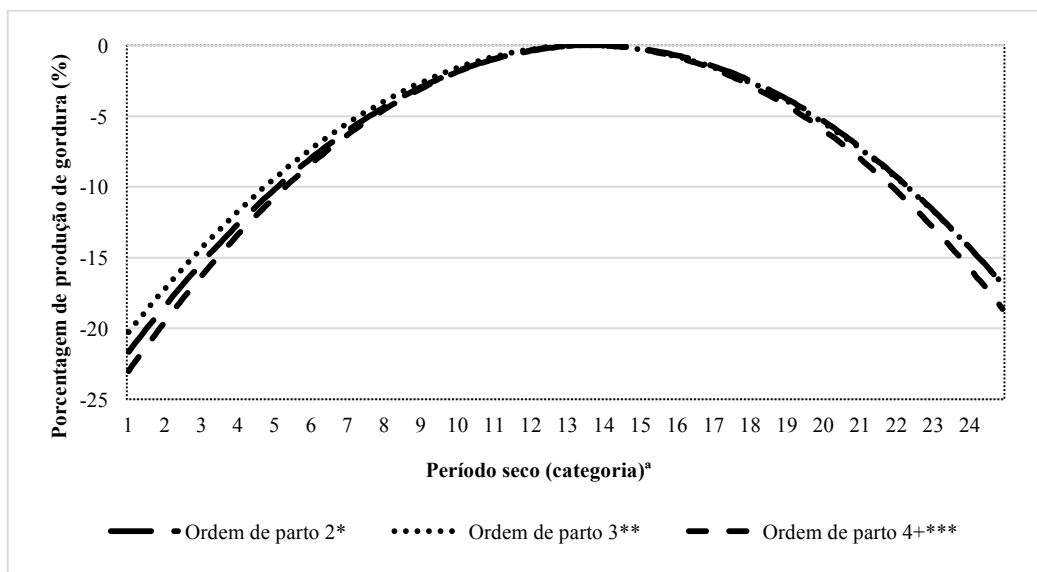


Figura 1. Estimativa das perdas percentuais de gordura na lactação subsequente, em função da duração do período seco, para as diferentes ordens de parto avaliadas, com 95% de probabilidade.

^a Categorias de período seco: 1 = 0 a 4 dias; 2 = 5 a 9 dias; 3 = 10 a 14 dias; 4 = 15 a 19 dias; 5 = 20 a 24 dias; 6 = 25 a 29 dias; 7 = 30 a 34 dias; 8 = 35 a 39 dias; 9 = 40 a 44 dias; 10 = 45 a 49 dias; 11 = 50 a 54 dias; 12 = 55 a 59 dias; 13 = 60 a 64 dias; 14 = 65 a 69 dias; 15 = 70 a 74 dias; 16 = 75 a 79 dias; 17 = 80 a 84 dias; 18 = 85 a 89 dias; 19 = 90 a 94 dias; 20 = 95 a 99 dias; 21 = 100 a 104 dias; 22 = 105 a 109 dias; 23 = 110 a 114 dias; 24 = 115 a 120 dias.

*Ordem de parto 2: $\hat{Y} = 6170.42 + 308.19x - 11.38x^2$; $R^2 = 0.80$; P – valor < 0,001

**Ordem de parto 3: $\hat{Y} = 6793.11 + 307.72x - 11.63x^2$; $R^2 = 0.58$; P – valor < 0,001

***Ordem de parto 4: $\hat{Y} = 6273.44 + 359.6x - 13.46x^2$; $R^2 = 0.70$; P – valor < 0,001

O número de parições é um fator que influencia na composição de gordura do leite (DUKES,1993). Ademais, vacas que já tiveram mais de uma cria geralmente produzem leite com menor teor de sólidos em relação às fêmeas de primeira cria (SANTOS, 2016). Isso, provavelmente, se deve ao efeito da diluição, pois animais mais velhos produzem maiores volumes de leite.

Conclusões

A duração do período seco influencia a porcentagem de gordura no leite de vacas da raça Holandesa, sendo que as menores perdas percentuais são observadas quando os animais passaram por 60 a 64 dias de período seco.

Agradecimentos

À Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGHMG) pelo fornecimento dos dados e ao Núcleo de Estudos em Pecuária Leiteira (NEPEL), em especial à orientadora, Profa. Roseli Aparecida dos Santos e ao doutorando Gabriel Machado Dallago, pelo apoio.

Literatura citada

BAUMAN, D. E et. al. Major advances associated with the biosynthesis of milk. **Journal of Dairy Science**, v.89, n.4, p.1235–1243, 2006.

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite: produção, industrialização e análise**. 15ed. São Paulo: Nobel, 1987. 321p.

DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p.799.

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; LIMA, M. L. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T. T; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, G. S. **Nutrição de ruminantes**, FUNEP: Jaboticabal, 583p, 2006.

SANTOS, D. M. Fatores que afetam a composição do leite. Folha Agrícola. **O jornal do Agronegócio no Paraná**, v.74, 2016.



Descanso da glândula mamária e o percentual de perda na produção de leite

Juscilene Aparecida Silva Pacheco¹, Jênifer Gleice Pires de Andrade², Gabriel Machado Dallago³, Roseli Aparecida dos Santos⁴, Rodrigo Alves Pires de Souza⁵

¹Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFVJM. e-mail: ju.zootecniaufvjm@gmail.com

²Graduanda em Zootecnia – UFVJM. e-mail: jenifer-gleice@hotmail.com

³PhD. Student - Faculty of Agricultural and Environmental Sciences – McGill University. e-mail: gabriel.dallago@mail.mcgill.ca

⁴Docente do Departamento de Zootecnia - UFVJM. e-mail: roseli.santos@ufvjm.edu.br

⁵Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais – ACGHMG. e-mail: rodrigo@gadoholandes.com

Resumo: O objetivo foi avaliar as perdas na produção de leite em decorrência da duração do período seco de vacas da raça Holandesa. Foi utilizado um banco de dados histórico disponibilizado pela Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais. Foram consideradas informações de 67.045 lactações completas, de 32.397 animais da raça Holandesa. As informações coletadas entre os anos de 1998 e 2017, em 129 propriedades leiteiras localizadas no estado de Minas Gerais. A duração do período seco dividida em 24 categorias. A fim de descrever a tendência linear entre as categorias de duração do período seco e a perda de produção de leite dos animais, utilizou-se a regressão linear ponderada. Após análise dos dados, verificou-se que as perdas em produção de leite podem chegar a 21,68; 19,70 e 23,70% (ordens de parto 2, 3, 4 ou +, respectivamente) quando os animais passam por lactação ininterrupta. O prolongamento do descanso da glândula mamária para 120 dias também levou a perdas que chegam a 17,78; 17,94 e 20,67% (ordens de parto 2, 3, 4 ou +, respectivamente). Pôde-se concluir então que animais da raça Holandesa no Estado de Minas Gerais que passaram por um período seco de 60 a 64 dias apresentaram as menores perdas em produção de leite.

Palavras-chave: Holandês, manejo, Minas Gerais, período seco, vaca

Abstract: The objective was to evaluate losses in milk production due to different dry period length of Holstein dairy cows. We used a historical database made available by the Holstein Breeders Association of Minas Gerais. We considered information from 67,045 complete lactations of 32,397 Holstein cows. The data was collected between 1998 and 2017 in 129 dairy farms in the state of Minas Gerais. Data preparation and adjustment of mixed effect models were conducted using the R statistical program. The dry period length was split into 24 categories. A weighted linear regression was used in order to describe the linear trend between the dry period categories and the milk yield loss of the animals. It was found that losses in milk production was 21.68; 19.70 and 23.70% for 2nd, 3rd and 4th lactations, respectively, when animals undergo uninterrupted lactation. Extending the mammary gland resting period to 120 days can also lead to losses of 17.78; 17.94 and 20.67% for 2nd, 3rd and 4th lactations, respectively. It was concluded that the least losses in milk production were observed when Holstein dairy cows in the state of Minas Gerais went through a dry period of 60 to 64 days.

Keywords: dairy cow, dry period, Holstein, management, Minas Gerais

Introdução

Na pecuária leiteira, “secar” uma vaca significa induzir este animal a parar de produzir leite, ou seja, é fazer com que haja a interrupção da lactação. Esse tempo em que as fêmeas bovinas não são ordenhadas é denominado de período seco e pode ocorrer por dois principais motivos: quando a produção de leite é muito baixa, não justificando assim, manter a lactação do animal ou devido à proximidade da data do parto.

Visando a máxima produção de leite na lactação subsequente, a maioria dos criadores de bovinos leiteiros vem, há muito tempo praticando um período seco próximo de 60 dias (BORGES *et al.*, 2011), o que tem mostrado ser a melhor estratégia, quando se considera a produção de leite na lactação subsequente. Contudo, quando se trata de animais de alto potencial produtivo, ainda existem dúvidas sobre qual seria a duração ideal do período seco, visto que, nesses animais, um incremento maior em produção de leite pode ser obtido com o prolongamento da lactação atual.

Diante disso, estudar o comportamento da produção de leite dos animais em razão da duração do período seco praticado é de fundamental importância, uma vez que todo manejo que interfere negativamente na produção de leite, gera menores índices econômicos para o produtor. Assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de se avaliar as perdas na produção de leite na lactação subsequente em decorrência da duração do período seco em vacas da raça Holandesa.



Material e Métodos

Para a realização deste estudo, foi utilizado um banco de dados histórico disponibilizado pela Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGHMG) que continha informações de 67.045 lactações completas de 32.397 animais da raça Holandesa, coletadas entre os anos de 1998 e 2017, em 129 propriedades leiteiras de Minas Gerais. A preparação dos dados e os ajustes dos modelos foram conduzidos por meio do programa estatístico R (2018, versão 3.5.2 "Eggshell Igloo").

Ajustes foram realizados no conjunto de dados, sendo excluídas entradas duplicadas e observações cuja duração do período seco foi maior que 120 dias. Foram adotadas, ainda, as seguintes restrições entre idade e paridade: 20 a 40 meses para 1º parto; 34 a 60 meses para 2º parto; 46 a 70 meses para 3º parto; e 50 a 120 meses para 4º parto em diante (4+). Parcelas perdidas foram estimadas por meio de imputação múltipla utilizando-se a técnica de *random forest*. A duração do período seco foi então dividida em 24 categorias compostas por intervalos de cinco dias, com exceção ao último intervalo que foi composto por seis dias.

As análises foram conduzidas de forma individual para cada lactação, sendo empregado um modelo estatístico de efeito misto. A fim de descrever a tendência linear entre as categorias de duração do período seco e as respectivas características produtivas avaliadas, os 24 coeficientes estimados foram utilizados como observações para conduzir regressões lineares ponderadas. O inverso do erro padrão das estimativas foi utilizado como fator de ponderação. Dessa forma, foi possível estimar a produção entre todas as diferentes durações do período seco e não somente nas 24 categorias preestabelecidas.

A fim de determinar a duração de período seco que minimizaria as perdas de produção de leite, as equações geradas para as diferentes ordens de parto (2, 3 e 4+) foram resolvidas para cada categoria de período seco (1 a 24). Em seguida, fez-se a estimativa das perdas percentuais na produção de leite em relação à categoria de período seco que maximizava a produção de leite, obtida por meio da primeira derivada das equações.

Resultados e Discussão

Diante dos resultados encontrados, foi possível verificar que houve influência do tempo de descanso da glândula mamária nas perdas de produção de leite, sendo as menores perdas encontradas quando os animais passaram por 60 a 64 dias de período seco (Figura 1).

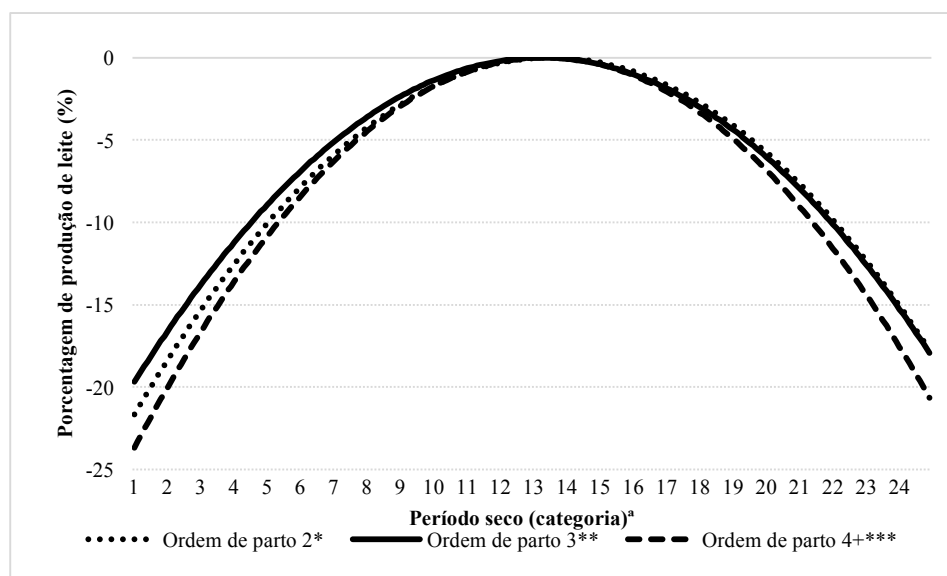


Figura 1. Estimativa das perdas percentuais de produção de leite na lactação subsequente para as diferentes ordens de parto avaliadas.

^a Categorias de período seco: 1 = 0 a 4 dias; 2 = 5 a 9 dias; 3 = 10 a 14 dias; 4 = 15 a 19 dias; 5 = 20 a 24 dias; 6 = 25 a 29 dias; 7 = 30 a 34 dias; 8 = 35 a 39 dias; 9 = 40 a 44 dias; 10 = 45 a 49 dias; 11 = 50 a 54 dias; 12 = 55 a 59 dias; 13 = 60 a 64 dias; 14 = 65 a 69 dias; 15 = 70 a 74 dias; 16 = 75 a 79 dias; 17 = 80 a 84 dias; 18 = 85 a 89 dias; 19 = 90 a 94 dias; 20 = 95 a 99 dias; 21 = 100 a 104 dias; 22 = 105 a 109 dias; 23 = 110 a 114 dias; 24 = 115 a 120 dias.

* Ordem de parto 2: $\hat{Y} = 6170.42 + 308.19x - 11.38x^2$; $R^2 = 0.80$; P – valor < 0,001

** Ordem de parto 3: $\hat{Y} = 6793.11 + 307.72x - 11.63x^2$; $R^2 = 0.58$; P – valor < 0,001

*** Ordem de parto 4: $\hat{Y} = 6273.44 + 359.6x - 13.46x^2$; $R^2 = 0.70$; P – valor < 0,001



Os resultados obtidos no presente trabalho indicam que a medida que o período seco dos animais foi reduzido (menor que 60 dias) ou prolongado (maior que 64 dias), houve a redução na produção de leite na lactação subsequente. Ao analisar os animais nas diferentes ordens de parto, foi possível verificar que aquelas vacas que passaram por lactação ininterrupta, apresentaram perda de 21,68; 19,70 e 23,70% em produção de leite, o que representaria uma perda de 1789,50; 1589,98 e 1739,40 kg nas lactações avaliadas (ordens de parto 2, 3 e 4 ou +, respectivamente). Já para os animais que passaram por um período seco longo (120 dias) foi possível verificar que a perda foi de 17,48; 17,94 e 20,67% (ordens de parto 2, 3 e 4 ou +, respectivamente), o que representa uma perda de 1468,34; 1583,98 e 1793,06 kg de leite durante as lactações avaliadas.

Diante dos resultados encontrados, podemos inferir que ocorreu perdas na produção de leite quando o período seco foi reduzido ou prolongado. Contudo, ao comparar o aumento ou diminuição da duração do período seco, foi possível verificar que as maiores perdas foram encontradas quando ocorreu a diminuição da duração do mesmo. Os resultados encontrados neste trabalho vão ao encontro daqueles obtidos na literatura (SORENSEN; ENEVOLDSEN, 1991) ao qual mostraram que períodos secos curtos (28 e 50 dias) ou longos (70 dias) reduziram a produção de leite nos primeiros 84 dias da lactação subsequente (25,1; 24,5 e 22,0 kg/dia, respectivamente). Trabalhos realizados por Rastani *et al.* (2003) também concluíram que a produção de leite nos primeiros 70 dias pós-parto foi significativamente reduzida quando compararam animais que tiveram 56 e 28 dias de período seco (42,4 e 37,9 kg/dia, respectivamente).

No que diz respeito à paridade, os resultados encontrados por Wilton *et al.* (1976) vão ao encontro daqueles obtidos no presente trabalho. Eles indicaram que a redução na duração do período seco de 50 para 0 dias, diminui a produção de leite em 954 kg na segunda lactação e em 354 kg em lactações posteriores. Isso sugere então, que seria importante respeitar o período seco mínimo de 50 dias para animais jovens, a fim de que eles possam crescer e se desenvolver sem o estresse adicional causado pela eliminação ou redução do período seco. Na Figura 1, pode-se observar ainda que quando se compara (numericamente) animais de segunda parição com animais adultos (4ª lactação ou mais), os animais mais velhos apresentam maiores perdas em função de períodos secos extremamente longos ou curtos. Porém, animais de segunda e terceira lactação apresentam perdas semelhantes na produção leiteira frente a períodos secos longos. Por outro lado, descanso da glândula mamária mais curto promovem perdas maiores em animais mais jovens (21,68%) do que em animais de 3ª lactação (17,94%).

Diante os resultados obtidos neste trabalho e com os dados da literatura, torna-se importante então que os produtores de animais da raça Holandesa se atentem para o manejo adotado na propriedade, pois reduzir ou prolongar o período seco pode levar a perdas em produção de leite, sendo essa perda mais acentuada quando ocorre redução desse tempo, principalmente em animais mais velhos (paridade mais alta). Assim, seria interessante que os produtores adotassem um período seco de 60 a 64 dias, uma vez que isso pode trazer como vantagem uma menor perda em produção de leite e, conseqüentemente, maior retorno econômico.

Conclusões

A duração do período seco influencia na produção de leite das vacas da raça Holandesa, sendo que as menores perdas percentuais foram observadas quando os animais passaram por 60 a 64 dias de período seco.

Agradecimentos

À Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais – ACGHMG e ao Núcleo de Estudos em Pecuária Leiteira - NEPEL.

Literatura citada

BORGES, D. P. *et al.* Desempenho produtivo e reprodutivo de um rebanho Guzerá leiteiro. **PUBVET**, v.5, n.4, ed. 151, p.1012-1018, 2011.

RASTANI, R. R. *et al.* Effects of varying dry period length and prepartum diet on metabolic profiles and lactation of periparturient dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.1, p.154, 2003.

SORENSEN, J. T.; ENEVOLDSEN, C. Effect of dry period length on milk production in subsequent lactation. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.4, p.1277-1283, 1991.

WILTON, J. W.; BURNSIDE, E. B.; RENNIE, J. C. The effects of days dry and days open on the milk and butterfat production of Holstein-Friesian cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v.47, n.1, p.85-90, 1967.



Desenvolvimento de software online para determinação da área foliar utilizando processamento digital de imagens¹

Luiz Antônio Meira², Lilian Elgalise Techio Pereira³, Adriano Rogério Bruno Tech^{3,4}

² Parte do trabalho de Dissertação do primeiro autor. Pós-Graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal (GIIA), Pirassununga, São Paulo. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo. e-mail: luiz_meira@usp.br

³ Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo. Av. Duque de Caxias Norte, 225. Campus Fernando Costa. CEP 13635-900, Pirassununga, São Paulo. e-mail: adriano.tech@usp.br e ltechio@usp.br

⁴ Bolsista Produtividade Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPq (DT-2)

Resumo: As novas tecnologias vêm crescendo de forma significativa em todos os setores da sociedade moderna. No campo não é diferente, as novas tecnologias trazem em seu bojo uma nova vertente que possibilita ao agronegócio novas possibilidades e técnicas, as quais contribuem para um conjunto de soluções muito mais abrangentes nas mais variadas áreas do setor. Assim, a aplicação da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) em conjunto com técnicas de análise de processamento de imagens destinadas ao aumentar a produtividade na mesma proporção que visa reduzir custos com produção motiva a construção de um software com base em análise de imagens para obtenção da Área Foliar (AF), que anteriormente só era possível através do uso de aparelhos sofisticados e caros dispostos apenas em grandes laboratórios. O software de processamento de imagens foi desenvolvido em linguagem PHP, em conjunto com o HTML 5, JavaScript e CSS, afim de desonerar o servidor nos processos de validação de dados e nas formatações de páginas HTML. Para o armazenamento das informações foi utilizado o sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) MySQL. Para a aquisição das imagens foram utilizados três dispositivos, sendo dois deles a partir do processamento digital de imagens, com o uso de um smartphone Lenovo e de um scanner HP LaserJet Pro M1536dnf e o terceiro, através do emprego do medidor de área foliar padrão LI3000. Os resultados obtidos permitem concluir que o software implementado foi capaz de determinar a área foliar com um coeficiente de determinação (R^2) igual a 99,83% e 98,56%, respectivamente com o uso do scanner e do smartphone.

Palavras-chave: tecnologia da informação, análise de imagens, agricultura de precisão

Abstract: New technologies are growing significantly in all sectors of modern society. In the field is no different, the new technologies bring in its core a new aspect that enables agribusiness new possibilities and techniques, which contribute to a much broader set of solutions in the most varied areas of the sector. Thus, the application of Information and Communication Technology (ICT) in conjunction with image processing analysis techniques designed to increase productivity in the same proportion as reducing production costs motivates the construction of image analysis software to obtaining the Foliar Area (AF), which was previously only possible through the use of sophisticated and expensive devices arranged only in large laboratories. The image processing software was developed in PHP language, in conjunction with HTML 5, JavaScript and CSS, in order to relieve the server in data validation processes and formatting of HTML pages. For information storage, the MySQL database management system (DBMS) was used. Three devices were used for image acquisition, two of them from digital image processing using a Lenovo smartphone and an HP LaserJet Pro M1536dnf scanner and the third using the standard LI3000 leaf area meter. The results show that the implemented software was able to determine the leaf area with a coefficient of determination (R^2) equal to 99,83% and 98.56%, respectively, using the scanner and smartphone.

Keywords: information technology, image analysis, precision agriculture

Introdução

O agronegócio brasileiro é um setor que vem se destacando pelo seu crescimento acentuado nos últimos anos. Em 2017 o agronegócio representou cerca de 21,6% do Produto Interno Bruto (PIB), segundo o relatório resultante da parceria entre o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), da ESALQ/USP, e a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Santos et al. (2017) afirma que a pecuária brasileira é um exemplo claro de um setor onde é possível facilmente constatar que os índices médios de produtividade ainda estão muito abaixo do potencial, e podem crescer consideravelmente. Ainda, segundo o mesmo autor, o Brasil é hoje um dos maiores exportadores de carne bovino, possuindo um dos maiores rebanhos aliado a uma das maiores extensões geográficas do globo. Tudo favorece o crescimento do setor e possibilita um aumento ainda mais significativo na balança comercial. No entanto, esse potencial ainda não pôde ser atingido devido a diversos fatores que reduzem ou atrasam esse crescimento como a produção animal em regime de pastagens extrativistas, a baixa ou não aplicação de tecnologias voltadas para o segmento, a falta de técnicas de manejo adequado tanto para o rebanho quanto para as pastagens.



Barcellos et al. (2008) afirma que as perdas da capacidade produtiva das pastagens geram impactos sobre o ambiente e comprometem a sustentabilidade do segmento. Logo, é essencial que a manutenção de condições mínimas de fertilidade de solo e o manejo correto dessa importante fonte de alimento para pecuária nacional sejam enfatizados para que seu máximo potencial produtivo possa ser atingido. O potencial produtivo das espécies vegetais, quando em condições nutricionais adequadas, é determinado pela superfície de captação da energia solar, particularmente as folhas, e seu potencial fotossintético. Assim, o Índice de Área Foliar (IAF) é considerado um dos parâmetros essenciais utilizados em modelos processuais de produtividade, pois está relacionado diretamente com capacidade de captação de energia luminosa e transformação em biomassa vegetal (BIANCO et al., 2003).

O método tradicional para determinação do IAF, e o mais amplamente utilizado por fornecer medidas mais acuradas é baseado em amostragem direta destrutiva. Nesse processo, toda biomassa acima do nível do solo que está contida no interior de uma área conhecida é recolhida, uma sub-amostra é retirada, e seus componentes morfológicos (folhas, colmos e material morto) são separados manualmente. A área foliar (AF) é, então, determinada em um 'medidor de área foliar', sendo que, posteriormente à obtenção da AF, as folhas são submetidas a secagem. Após secagem, a amostra de folhas a partir da qual a AF foi determinada é pesada, para obtenção da área foliar específica, medida que serve como fator de conversão para a obtenção do IAF (ALMEIDA et al. 2015). Esse método, considerado padrão, possui a desvantagem de ser caro, uma vez que requer equipamentos específicos para obtenção das medidas de área foliar (LI-3100, LI-COR ou outro medidor de área foliar), os quais são obtidos apenas via importação.

Com o grande avanço da tecnologia em anos recentes, ferramentas de agricultura e zootecnia de precisão têm sido amplamente testadas, a fim de estabelecer melhor controle do processo produtivo em todos os segmentos do Agronegócio. Aplicativos para dispositivos móveis ou monitoramento via web, voltados ao controle produtivo e sanitário de rebanhos, controle de máquinas e equipamentos, tecnologias para colheita, controle de custos, e para inúmeras outras aplicações têm sido lançadas no mercado. Todavia, quando se analisa o mercado de softwares voltados ao monitoramento das pastagens, o cenário é bem diferente daquele observado para outras culturas, particularmente no Brasil. Com base no exposto, este estudo apresenta a aplicação de técnicas de processamento e análise de imagens aliadas ao uso de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para construção de um software capaz de apoiar produtores, pesquisadores e laboratórios na obtenção, de forma rápida e segura, de medidas da Área Foliar em espécies forrageiras. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar um software para determinação da área foliar (AF) baseado em processamento digital de imagens.

Material e Métodos

O sistema foi desenvolvido e testado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA) da Universidade de São Paulo (USP), Campus Fernando Costa – Pirassununga, SP, através do Laboratório de Tecnologia e Sistemas de Informação (LTSI) em conjunto com o Grupo de Estudos em Forragicultura e Pastagens (GEFEP). A linguagem de programação escolhida para a implementação do software foi o PHP, versão 5.6, cuja a licença de uso e edição é Open Source. A linguagem PHP foi implementada em conjunto com o HTML 5, que por sua vez trabalha em conjunto com JavaScript e CSS, afim de desonerar o servidor nos processos de validação de dados e nas formatações de páginas HTML, respectivamente. Para o armazenamento das informações foi utilizado o sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) MySQL. O software foi hospedado na página do Grupo de Pesquisa MAPAG, com acesso gratuito e online.

Para a aquisição das imagens foram utilizados três dispositivos, sendo dois deles a partir do processamento digital de imagens e o terceiro através do emprego do medidor de área foliar padrão LI3000. Os equipamentos empregados no processamento digital de imagens foram um scanner marca HP, modelo Impressora Multifuncional HP Laserjet Pro M1536dnf, com resolução de 300 DPI e um smartphone LG, modelo Vibe K5, com resolução de 5Megapixels e, por fim, o dispositivo padrão para obtenção da área foliar da LI-COR modelo LI-3100. As imagens foram adquiridas através de uma mesa coletora desenvolvida para a coleta das imagens, com fundo branco opaco para evitar o reflexo da luz e com um quadrado preto de 1 cm² na parte superior esquerda da mesa, que serviu de referencial para a determinação da área foliar em relação as amostras das folhas, sendo que neste experimento de validação foram utilizadas 15 figuras geométricas (triângulos, quadrados e retângulos) e com áreas conhecidas, as quais foram colocadas sobre a superfície opaca, simulando as folhas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. O smartphone foi posicionado a 23 cm de altura, sobre uma estrutura de rosca sem fim com uma base para apoio ao smartphone. Em relação ao scanner as amostras foram devidamente distribuídas sobre a área de captura do aparelho. Após a distribuição das figuras geométricas, uma folha A4 (branca) medindo 210 milímetros de altura com 297 milímetros de comprimento com um ponto de referência de 1 cm² localizada na parte superior esquerda, previamente impressa, foi colocada sobre as folhas na área de captura do dispositivo. Este ponto serviu como referência para o posterior processamento da imagem. Para a validação do sistema de processamento de imagens foi utilizado o coeficiente de determinação (R²) para correlacionar as áreas (cm²) obtidas com o scanner e celular, com as áreas obtidas com o método padrão.



Resultados e Discussão

Após as aquisições das imagens realizadas com o scanner e com o celular e pela determinação das áreas pelo método padrão (LI3000), as imagens foram carregadas no sistema para início do processamento. Nesta etapa, o software iniciou o processamento das imagens aplicando filtros de remoção de ruídos, como o filtro de brilho e de contraste, com intuito de minimizar ao máximo possível os ruídos da imagem durante a etapa de aquisição. Com a remoção do ruído o próximo passo foi a conversão da imagem para escala de cinza que, posteriormente foi convertida para uma imagem binária, ou seja, a imagem foi convertida para preto e branco através do processo de limiarização conhecido como método de Otsu. As Figuras 1 e 2 permitem visualizar o desempenho do scanner e do celular, comparando-os com o método padrão LI3000. Os resultados obtidos tanto pelo scanner quanto pelo smartphone geraram um R^2 de 0.99 e 0.98, respectivamente.

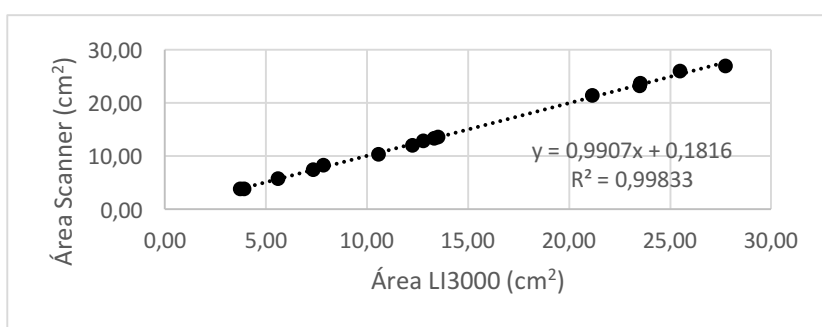


Figura 1. Relação entre o método padrão e o scanner.

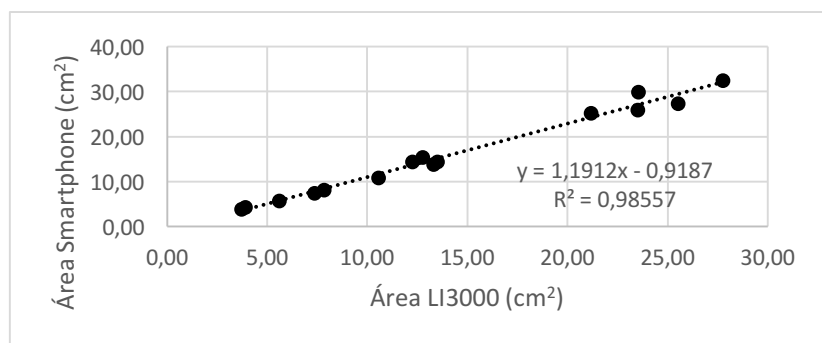


Figura 2. Relação entre o método padrão e o smartphone.

Conclusões

Assim, pode-se concluir que o aplicativo desenvolvido foi capaz de determinar a área foliar (AF) das figuras geométricas com um bom desempenho tanto para as imagens adquiridas com o scanner quanto para o smartphone, obtendo um R^2 de 99,83% e 98,56%, respectivamente.

Literatura citada

- ALMEIDA, A. Q.; RIBEIRO, A.; DELGADO, R.; RODY, Y. P.; OLIVEIRA, A. S.; LEITE, F. P.. Índice de Área Foliar de Eucalyptus Estimado por Índices de Vegetação Utilizando Imagens TM - Landsat 5. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 3, p. 368-376, 2015.
- BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; JUNIOR, G. B. M. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 37, 2008.
- BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; PITELLI, A. M. C. M. Estimativa da área foliar de Typha latifolia usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.21, n.2, p.257-261, 2003.
- SANTOS, M. M.; MACHADO, I. E. S.; CARVALHO, E. V.; VIOLA, M. R.; Giongo, M. Estimativa de parâmetros florestais em área de cerrado a partir de imagens do sensor oli landsat. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 47, n. 1, p. 75 - 83, 2017.



Desenvolvimento de um “Leaf Color Chart” para dispositivos móveis como ferramenta de monitoramento do status de N em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés¹

Luan Jardim de Sousa², Adriano Rogério Bruno Tech^{6,7}, Caroline Megumi Matuo³, Adriano Aparecido Virgílio⁴, Caio Augusto Bertolini⁵, Lilian Elgalise Techio Pereira⁶

¹ Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor. ETEC Tenente Aviador Gustavo Klug, Pirassununga, São Paulo.

² Curso Técnico em desenvolvimento de sistemas, ETEC Tenente Aviador Gustavo Klug, Pirassununga. Graduação em Engenharia de Biosistemas, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo. Bolsista PUB. e-mail: luan.jardim.sousa@usp.br

³ Graduação em Engenharia de Alimentos, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo. Bolsista PIBIC/CNPq. e-mail: caroline.matuo@usp.br

⁴ Mestrado Profissional em Gestão e Inovação na Indústria Animal (GIIA). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo. e-mail: adrianovirgilio@usp.br

⁵ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de concentração: Qualidade e Produtividade Animal. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo. e-mail: caio.augusto.bertolini@usp.br

⁶ Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo. Av. Duque de Caxias Norte, 225. Campus Fernando Costa. CEP 13635-900, Pirassununga, São Paulo. e-mail: adriano.tech@usp.br e ltechio@usp.br

⁷ Bolsista Produtividade Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPq (DT-2)

Resumo: O experimento foi conduzido na FZEA/USP, no período de outubro de 2017 a março de 2018. Foram aplicados quatro níveis de N, a fim de gerar contrastes na concentração de N nas plantas. Os tratamentos foram T1: sem adubação, T2: 15 kg/ha de N após cada corte, T3: 30 kg/ha de N após cada corte, T4: 45 kg/ha de N após cada corte. Os cortes foram realizados a cada 28 dias com auxílio de roçadora costal, mantendo resíduo de 15 cm, sendo realizado quatro ciclos de avaliação. Amostras de folhas indicadoras e as respectivas imagens foram coletadas na condição pré-corte. Após a análise laboratorial, as amostras foram classificadas em (D) deficientes, (MD) moderadamente deficientes e (S) suficientes em N. A relação entre as doses de N e a concentração de N das folhas foi analisada por meio do PROC REG, do software SAS®. Após aquisição das informações das imagens, uma análise de agrupamento foi implementada com o software Minitab®, para definição do número de cores que comporiam o *Leaf Chart Color* (LCC). As cores foram recriadas com base nos valores de RGB das imagens utilizando-se a análise de agrupamento e implementadas no programa APP Inventor, onde foram inseridos os códigos para aquisição de imagem, de varredura para a determinação do RGB e do algoritmo de similaridade usado para classificar as amostras coletadas em campo, em relação as cores definidas no LCC. Assim, pode-se concluir que o aplicativo desenvolvido foi capaz de classificar as amostras de acordo com as classes implementadas no LCC, bem como determinar a dose recomendada de adubação.

Palavras-chave: processamento de imagens, análise de similaridade, análise de clusters, agrupamento de dados

Abstract: The experiment was conducted at FZEA / USP, from October 2017 to March 2018. Four levels of N fertilization were applied to generate contrasts in N concentration in plants. The treatments were T1: no fertilization, T2: 15 kg / ha N after each cut, T3: 30 kg / ha N after each cut, T4: 45 kg / ha N after each cut. The cuts were made every 28 days with the aid of costal brushcutter, maintaining a residual of 15 cm, being performed four evaluation cycles. Indicator leaf samples and their images were collected in the pre-cut condition. After laboratory analysis, the samples were classified as (D) deficient, moderately deficient (MD) and sufficient (S) as N. The relationship between N doses and leaf N concentration was analyzed using PROC REG, SAS® software. After acquiring the image information, a cluster analysis was implemented with Minitab® software to define the number of colors that would make up the Leaf Chart Color (LCC). The colors were recreated based on the RGB values of the images using cluster analysis and implemented in the APP Inventor program, where were entered the codes for image acquisition, scanning for the determination of RGB and similarity algorithm used to classify the samples collected in the field, in relation to the colors defined in the LCC. Thus, it can be concluded that the developed application was able to classify the samples according to the classes implemented in the LCC, as well as to determine the recommended dose of fertilization.

Keywords: image processing, similarity analysis, cluster analysis, data grouping

Introdução

No Brasil, a intensificação da produção em pastagens consiste no principal meio de se estabelecer sistemas sustentáveis, processo esse que deverá ser pautado na recuperação de áreas degradadas e na maximização da produção de forragem, fatores que essencialmente dependem da adoção de estratégias adequadas de fertilização e manejo das



pastagens. Todavia, ferramentas tecnológicas que auxiliem na tomada de decisão pelo produtor com relação às decisões acerca do manejo da adubação são ainda incipientes.

A *University of California Cooperative Extension*, nos Estados Unidos, e o *International Rice Research Institute* (IRRI) desenvolveram uma ferramenta de fácil utilização e baixo custo para determinação do status de N em arroz, denominado 'Leaf Color Chart (LCC)'. O LCC consiste em uma régua plástica ou acrílica com cores, que variam do verde amarelado ao verde escuro, os quais representam distintos status de N da cultura. Shukla et al. (2004) comentaram que o seu uso permite maior sincronismo entre a dose de N a ser aplicada e o momento em que a planta expressa real demanda do nutriente. Do ponto de vista econômico, esses autores demonstraram que o uso do LCC de forma frequente para monitorar o status de N das culturas e a aplicação de N com base nos escores do LCC resultou em um retorno líquido de 19 a 33% maior do que a aplicação de N em períodos fixos. Além disso, Bathia et al. (2012) demonstraram redução de 16% na emissão de óxido nitroso (N_2O) e 11% na emissão de metano (CH_4) do solo com a utilização do LCC (120 kg/ha de N para LCC \leq a 4) comparado a aplicação convencional parcelada de ureia.

Contudo, o LCC consiste em método indireto e subjetivo, altamente sujeito a variações entre observadores. Assim, o desenvolvimento de um LCC virtual, um aplicativo para dispositivos móveis, que seja capaz de identificar o status de N e indicar a quantidade de N a ser fornecida para a cultura em tempo real, tem a vantagem de eliminar o efeito subjetivo do observador. Desta forma, a relevância deste trabalho reside no fato de que o desenvolvimento de um aplicativo móvel que possa ser utilizado em campo para identificar, através da análise de imagens, a concentração de N em tempo real, permitiria ampliar a utilização da prática da adubação, além de favorecer a otimização no uso da adubação nitrogenada em pastagens, contribuindo para o estabelecimento de práticas sustentáveis. Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis capaz de determinar o status de N a partir da análise de imagens de folhas indicadoras, e apontar o nível de fertilização nitrogenada requerido pela *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na FZEA-USP, de outubro de 2017 a março de 2018. Quatro níveis de adubação com N foram aplicados, a fim de gerar contrastes na concentração de N nas plantas, onde T1: sem adubação, T2: 15 kg/ha de N após cada corte, T3: 30 kg/ha de N após cada corte, T4: 45 kg/ha de N após cada corte. Os cortes foram realizados a cada 28 dias com auxílio de roçadora costal, mantendo resíduo de 15 cm. O primeiro ciclo de monitoramento correspondeu ao período de 15 de novembro a 13 de dezembro de 2017; o segundo ciclo de 13 de dezembro de 2017 a 10 de janeiro de 2018; o terceiro ciclo de 10 de janeiro a 09 de fevereiro de 2018 e, o quarto ciclo de 09 de fevereiro a 10 de março de 2018. Amostras de folhas indicadoras e as respectivas imagens foram coletadas na condição pré-corte. Após a análise laboratorial, as amostras foram classificadas em (D) deficientes, (MD) moderadamente deficientes e (S) suficientes em N ($D < 17$, $MD > 17,1$ e $< 20,0$ e $S > 20,0$ g N/kg MS). O critério de suficiência adotado foi o nível crítico de N definido por Costa et al. (2015) para *B. brizantha* cv. Xaraés. A relação entre as doses de N adotadas no experimento de campo e a resultante concentração de N das folhas (lâmina foliar) foi analisada por meio do PROC REG, do software SAS®. Esta etapa teve por objetivo avaliar a demanda de N da pastagem ao longo da estação de crescimento, e gerar as equações que seriam utilizadas para cálculo da recomendação de adubação no aplicativo. Na etapa seguinte, uma imagem (contendo 5 folhas) de cada classe previamente identificada foi submetida a processamento automatizado, por meio de um algoritmo implementado em MATLAB. Após a delimitação das folhas, três porções de folhas distintas da imagem foram analisadas, e extraídos os componentes vermelho (R, red), verde (G, green), e azul (B, blue), matiz (Hue), saturação (Sat) e brilho (Br), com algoritmo de varredura pixel a pixel. Após aquisição das informações da imagem, uma análise de agrupamento foi implementada com o software Minitab®, para definição do número de cores do LCC. Cores foram recriadas com base nos valores de RGB das imagens atribuídas aos agrupamentos resultantes. A etapa final da implementação do aplicativo foi realizada utilizando-se o programa APP Inventor, onde foram inseridos os algoritmos de aquisição de imagem, de varredura para a determinação do RGB e de um algoritmo de similaridade para identificação de qual classe a imagem obtida melhor se classificava dentre as classes determinadas na análise de agrupamento e que foram representadas no LCC virtual.

Resultados e Discussão

A relação entre as doses de N adotadas e a resultante concentração de N da folha seguiu um padrão de variação exponencial, onde a concentração de N na folha ($N_{Conc} = 15,61^{e^{(0,081 * N_{fertilizante})}}$). Assim, a dose recomendada de adubação (DRA) foi obtida isolando-se o componente $N_{fertilizante}$ da equação, sendo que a concentração requerida de N da folha a ser atingida é o nível crítico, de 20 g de N/kg de MS. Assim, a DRA fornecida pelo aplicativo é baseada na equação $DRA \text{ (kg/ha de N)} = [(1/0,0081) * \ln(N_{crítico}/N_{estimado \text{ da classe}})]$. Foi observado que a DRA para atingir o nível crítico de N varia ao longo da estação de crescimento (Tabela 1). No início da estação de crescimento houve maior demanda de N para atingir o nível crítico. Esta fase do crescimento da pastagem é caracterizada pela intensa renovação da população de perfilhos, com predominância de plantas jovens, com maior exigência em



nutrientes, mas também mais responsivas à adubação (PAIVA et al., 2012). Demanda intermediária de N foi registrada no segundo e terceiro períodos de avaliação, enquanto a menor demanda foi registrada no último período de avaliação (março).

Tabela 1. Teor de nitrogênio (média \pm erro padrão, g N / kg de matéria seca foliar) das folhas amostradas de acordo com o nível de adubação (kg/ha de N por corte) e ciclo de rebrotação em *Brachiaria brizhanta* cv. Xaraés

	Ciclos de rebrotação da pastagem			
	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4
Adubação nitrogenada (kg/ha de N após cada corte)				
N0	14.5 \pm 0.31 Cc	16.3 \pm 0.31 ABd	15.8 \pm 0.31 Bd	17.1 \pm 0.32 Ac
N15	15.1 \pm 0.31 Cc	17.4 \pm 0.31 Bc	17.0 \pm 0.31 Bc	20.6 \pm 0.38 Ab
N30	16.9 \pm 0.38 Cb	22.2 \pm 0.31 Ab	20.0 \pm 0.31 Bb	20.5 \pm 0.31 Bb
N45	19.4 \pm 0.31 Ca	23.2 \pm 0.31 Ba	22.4 \pm 0.31 Ba	26.9 \pm 0.31 Aa

Estes resultados forneceram as equações requeridas para que o aplicativo realize a recomendação de adubação, seguindo as variações na demanda de nutrientes pela pastagem ao longo da estação de crescimento. A análise de agrupamento foi capaz de separar quatro cores, duas para a classe D, e uma cor associada a cada uma das classes MD e S (Fig. 1). O método demonstrou efetividade no agrupamento de imagens segundo classes, resultando em um LCC com quatro cores, a ser utilizado no monitoramento do status de N em *Brachiaria brizhanta* cv. Xaraés.

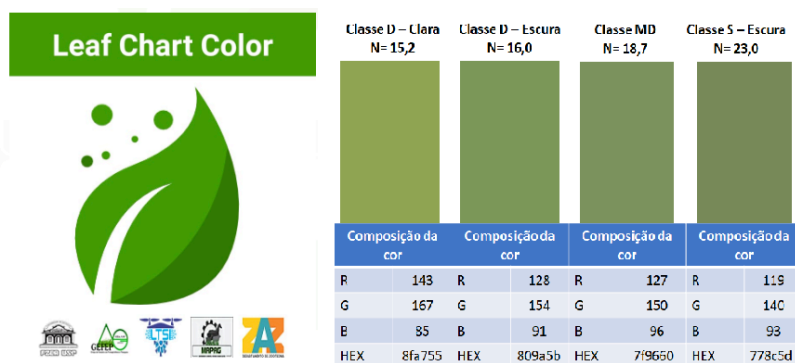


Figura 1. LCC implementado para monitorar o status de N em pastagens de *B. brizantha* cv. Xaraés.

Conclusões

O aplicativo desenvolvido foi capaz de identificar a classe ao qual pertencia a amostra, bem como determinar a dose recomendada de nitrogênio (DRA), de acordo com a classe implementada para o “Leaf Chart Color” virtual.

Literatura citada

- BHATIA, A.; PATHAK, H.; JAIN, N.; SINGH, P. K.; TOMER, R. Greenhouse gas mitigation in rice–wheat system with leaf color chart-based urea application. *Environ. Monit. Assess.* 184(5) p. 3095-3107, 2012. <https://doi.org/10.1007/s10661-011-2174-8>.
- COSTA, J. P. R.; CAPUTTI, G. D. P.; GALZERANO, L.; SILVA, W. L. D.; RUGGIERI, A. C., MALHEIROS, E. B. Relative chlorophyll contents in the evaluation of the nutritional status of nitrogen from xaraes palisade grass and determination of critical nitrogen sufficiency index. *Acta Scientiarum. Anim. Sci.* 37(2), p. 109-114, 2015. <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v37i2.24854>.
- PAIVA, A. J.; SILVA, S. C.; PEREIRA, L. E. T.; GUARDA, V. D.; PEREIRA, P. M.; CAMINHA, F. O. Structural characteristics of tiller age categories of continuously stocked marandu palisade grass swards fertilized with nitrogen. *Rev. Bras. Zootec.* 41(1), p. 24-29, 2012. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982012000100004>.
- SHUKLA, A. K.; LADHA, J. K.; SINGH, V. K.; DWIVEDI, B. S.; BALASUBRAMANIAN, V.; GUPTA, R. K.; PADRE, A. T. Calibrating the leaf color chart for nitrogen management in different genotypes of rice and wheat in a systems perspective. *Agron. J.* 96(6), 1606-1621, 2004.



Determinação da energia metabolizável do farelo de crambe para codornas de corte¹

Stéphane Cristyne de Oliveira Estevão², Keila Abadia Barbosa³, Sandra Regina Freitas Pinheiro⁴, Dayane Josiane Vieira⁵, Anderson Rodrigues de Oliveira⁵, Débora Cristine de Oliveira Carvalho⁶

¹Parte do trabalho da segunda autora

²Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFVJM. Bolsista da CNPq. e-mail: stephanezootecnista@gmail.com

³Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFBA. Bolsista da Fapesb. e-mail: keilazootecnista@yahoo.com.br

⁴Docente do Departamento de Zootecnia – UFVJM. e-mail: sandrafreitaspinheiro@gmail.com

⁵Mestre em Zootecnia – UFVJM. email: dayanevieira28@hotmail.com; zootecnya@gmail.com

⁶Docente do Colegiado de Zootecnia – UNIVASF. e-mail: Débora.carvalho@univasf.edu.br

Resumo: Objetivou-se determinar a energia metabolizável aparente (EMA), a energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAN) e o coeficiente de metabolização aparente da energia bruta (CMAEB), do farelo de crambe para codornas europeias (*Coturnix coturnix*) pelo método de coleta total de excretas, com período experimental de 10 dias. Utilizou-se 315 codornas machos, com idade inicial de 42 dias, que receberam três tratamentos, T1: ração referência (RR), T2: 80% de RR + 20% do farelo de crambe e T3: 70% de RR + 30% do farelo de crambe e sete repetições de 15 aves em cada. O valor obtido do CMAEB foi de 51,97%, a EMA de 2415,15 kcal e EMAN de 3074,55 kcal, para a ração teste com 80% RR + 20% de farelo de crambe. Para a ração com 70% RR + 30% de farelo de crambe obteve-se os valores de 37,66% de CMAEB, 1741,75 para EMA e 2947,37 para a EMAN.

Palavras-chave: alimento alternativo, digestibilidade, fibra bruta, proteína bruta

Abstract: The objective was to determine apparent metabolizable energy (AME), nitrogen balance corrected apparent metabolizable energy (nAME) and gross energy apparent metabolization coefficient (GEMC) from crambe meal to European quails (*Coturnix coturnix*) by the method of total excreta collection, with an experimental period of 10 days. A total of 315 male quails, with an initial age of 42 days, were submitted to three treatments: T1: reference ration (RR), T2: 80% RR + 20% of crambe meal and T3: 70% RR + 30% of crambe meal and seven repetitions of 15 birds in each. The value obtained from the GEMC was 51.97%, the AME of 2415.15 kcal and nAME of 3074.55 kcal, for the 80% RR + 20% crambe meal. For the diet with 70% RR + 30% crambe meal, the values of 37.66% of GEMC, 1741.75 for AME and 2947.37 for nAME.

Keywords: alternative food, crude fiber, crude protein, digestibility

Introdução

Com o surgimento de novos subprodutos industriais tornam-se necessários estudos sobre a composição energética e demais avaliações dos mesmos para comporem as rações de animais de produção. Para se o uso correto de subprodutos na dieta de aves, deverão ser realizadas mais pesquisas com o intuito de substituir adequadamente os ingredientes.

Segundo Silva et al. (2003) a energia metabolizável é uma propriedade nutricional estratégica em sistemas de criações em que se utiliza alimentação *ad libitum*, pois o consumo alimentar é regulado principalmente pela densidade calórica da ração e pode determinar a eficiência produtiva e econômica da atividade. Normalmente as exigências de proteína bruta, aminoácidos e de outros nutrientes são expressas em função dos níveis de energia metabolizável da ração.

Para calcular a EMA deve-se considerar que toda energia das fezes e urina é derivada do alimento, no entanto, a energia fecal é proveniente de resíduos do alimento não digerido e da energia metabólica oriunda da bile, escamações das células da parede intestinal e suco digestivo (SIBBALD & WOLYNETZ, 1984), assim como a energia da urina compreende a energia de origem alimentar que não foi utilizada, energia endógena de subprodutos nitrogenados dos tecidos, e a energia metabólica de subprodutos nitrogenados do metabolismo proteico (SIBBALD, 1984).

Objetivou-se determinar os valores de energia metabolizável aparente, a energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio e o coeficiente de metabolização aparente da energia bruta do farelo de crambe com codornas europeias.



Material e Métodos

O experimento foi conduzido na sala de ensaios metabólicos do Laboratório de Pesquisas com Animais Monogástricos, do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina.

Foram utilizadas 315 codornas de corte (*Coturnix coturnix*) machos, com 42 dias de idade, distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado, com três tratamentos, sendo T1: ração referência (RR); T2: 80% RR + 20% de farelo de crambe e T3: 70% RR + 30% de farelo de crambe, com sete repetições, sendo a unidade experimental constituída de 15 aves.

O período experimental teve duração de dez dias (05 dias de adaptação às rações e gaiolas e 05 dias de coleta total de excretas e controle do consumo de ração). As aves receberam água e ração *ad libitum* e 24 horas diárias de luz. As gaiolas possuíam bandejas que foram revestidas com plásticos, devidamente identificadas, as quais foram limpas no final de cada coleta que foram realizadas as 7:00 e 16:00 h. O material coletado após a retirada dos resíduos de penas, ração e de descamação da pele das codornas foram armazenados em freezer. No primeiro e no último dia do período de coleta total de excretas foi utilizado o marcador externo óxido férrico (Fe_2O_3) na concentração de 1% nas rações, para delimitar o início e o término das coletas.

Os valores de matéria seca e nitrogênio das excretas e os valores de energia bruta das rações e das excretas foram determinadas de acordo com metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). A partir dos resultados obtidos das análises das rações e das excretas foi calculado o valor de EMA, EMAn e CMEB conforme descrito por Sakomura & Rostagno (2007), sendo a equação de Matterson et al. (1965) utilizada e o coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta foi calculado seguindo a equação preconizada pelo ARC (1980). Os resultados foram apresentados por meio da análise descritiva.

Resultados e Discussão

Para a ração teste T2: (80% de RR + 20% de farelo de crambe) observou-se maiores valores de EMA e EMAn quando comparado à ração T3: (70% de RR + 30% de farelo de crambe) sendo os resultados obtidos, 28% e 4% superiores, respectivamente com a dieta 80% RR + 20% farelo de crambe em relação à dieta 70% RR + 30% farelo de crambe (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) e coeficiente de metabolização aparente da energia bruta (CMAEB) do farelo de crambe determinadas com codornas de corte aos 42 dias de idade, na matéria natural

	EMA (Kcal)	EMAn (Kcal)	CMAEB (%)
Ração Referência	3251,49	3251,55	72,72
Ração Referência + 20% crambe	2415,15	3074,55	51,97
Ração Referência + 30% crambe	1741,75	2947,37	37,66

O fato da ração teste T2: 80% de RR + 20% de farelo de crambe, ter proporcionado melhores resultados de EMA, EMAn e CMAEB, pode ser justificado pela menor inclusão do farelo de crambe, um alimento que possui elevada fibra (21%), que pode ter proporcionado pior aproveitamento da energia metabolizável, com o tratamento em que foi incluído em maior proporção (T3, com 30% de inclusão) na ração das codornas.

Conforme afirmaram Freitas et al. (2006), o alto teor de fibras do alimento testado pode reduzir a digestibilidade, e além disso acelerar a taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal, diminuindo desta forma o acesso das enzimas aos nutrientes durante o processo digestivo, o que pode ter influenciado em decréscimo dos resultados com a ração T3 com 30% de inclusão do farelo de crambe.

De acordo com Sakomura & Rostagno (2007) quanto maior a quantidade do alimento teste na ração, maior a precisão na determinação. No entanto, o nível de inclusão depende do tipo do alimento, se o mesmo pode afetar ou não o consumo.

Esses resultados levaram à conclusão de que o alto teor de fibra e o valor elevado da substituição do farelo de crambe ocasionou uma possível redução da digestibilidade dos nutrientes por provocar dificuldades quanto ao acesso das enzimas digestivas ao nutriente durante o processo de digestão.

Conclusões



O valor obtido do coeficiente de metabolização da energia bruta foi de 51,97%, a energia metabolizável aparente de 2415,15 kcal e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio de 3074,55 kcal, para a ração teste com 80% RR + 20% de farelo de crambe.

Para a ração com 70% RR + 30% de farelo de crambe obteve-se os valores de 37,66% de coeficiente de metabolização da energia bruta, 1741,75 para energia metabolizável aparente e 2947,37 para a energia metabolizável aparente corrigida pelo nitrogênio.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento – 001.

Literatura citada

FREITAS, E.R. et al. Energia metabolizável de alimentos na formulação de ração para frangos de corte. 2006. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n.1, p. 107–115, 2006.

MATTERSON, L.S.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; SINGSEN, E.P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **University of Connecticut Storrs: Agricultural Experiment Station**, v.11, p.11, 1965.

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

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed., Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 235 p. 2002.

SIBBALD, I.R.; WOLYNETZ, I.R. Relationships between apparent and true metabolizable energy and the effects of a nitrogen correction. **Poultry Science**, v. 63, p. 1386-1399, 1984.

SILVA, J.H.V. et al. Energia metabolizável de alimentos determinada com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, supl.2, p. 1912-1918, 2003.



Digestibilidade de dietas contendo própolis bruta para coelhos em crescimento

Paola Cristina de Piza¹, Nhayandra Christina Dias e Silva¹, Pedro Ivo Sodré Amaral¹, Andressa Santana Natel¹,
Leonardo da Silva Fonseca², Rafael Fernandes Leite³

¹Universidade José do Rosário Vellano (Unifenas), Campus de Alfenas, Rodovia MG 179, KM 0, CEP 37.132-440 Alfenas, MG, Brasil.

²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus JK, Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5.000, Alto da Jacuba - Diamantina/MG, CEP 39.100-000

³Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), Praça Frei Orlando, 170, Centro, São João Del-Rei, Minas Gerais, CEP: 36.307-352

E-mail: paolacristinapiza@gmail.com, nhayandra_dias@yahoo.com.br, pedroivosodre@gmail.com, leofonseca29.lsf@gmail.com, rfernandesl@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar a digestibilidade de dietas contendo diferentes níveis de própolis bruta para coelhos em crescimento. Foram utilizados 48 coelhos da raça Nova Zelândia branco (12 por tratamento) com 35 dias de idade, de ambos os sexos, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados. As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais, acrescidas de quatro níveis de própolis bruta (0; 0,5; 1,0 e 1,5%). Os animais foram alojados individualmente em gaiolas de arame galvanizado, onde a ração e a água foram oferecidos *ad libitum*. O período experimental foi de oito dias, sendo três dias de adaptação e cinco dias de coleta. Para o ensaio de digestibilidade foi realizado a coleta total de fezes do 17º ao 22º dia do período experimental, totalizando cinco dias de coleta. A digestibilidade de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, não foram influenciadas pelos níveis de inclusão de própolis bruta nas dietas ($P > 0,05$). A inclusão de própolis bruta até no nível de 1,5% não afeta os parâmetros de digestibilidade das dietas dos coelhos em fase de crescimento.

Palavra-chave: aditivo, alimentação animal, nutrição, *Oryctolagus cuniculus*.

Abstract: The objective of this study was to evaluate the digestibility of diets containing different levels of crude propolis for growing rabbits. Forty-eight 35-day-old New Zealand white rabbits (12 per treatment) of both sexes were used, distributed in a randomized block design. Diets were formulated to meet nutritional requirements, plus four levels of crude propolis (0, 0.5, 1.0 and 1.5%). The animals were individually housed in galvanized wire cages where feed and water were offered *ad libitum*. The experimental period was 8 days, being three days of adaptation. For the digestibility test was performed the total collection of feces from the 17th to the 22st day of the experimental period, totaling five days of collection. The digestibility of dry matter, crude protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber were not influenced by the inclusion levels of crude propolis in the diets ($P > 0.05$). The inclusion of crude propolis up to 1.5% does not affect the digestibility parameters of the diets of growing rabbits.

Keyword: additive, animal nutrition, nutrition, *Oryctolagus cuniculus*.

Introdução

A criação de coelhos caracteriza-se por ser de fácil implementação e de baixo custo, além de ser uma fonte de renda para o criador, não só pela produção de carne, mas também pelo aproveitamento do esterco, da pele, do pelo, sangue e vísceras (Mello e Silva, 2012).

Na cunicultura, o custo da alimentação dos animais pode variar entre 60 e 70% do valor total da produção (MACHADO et al., 2017). Portanto, o uso de alimentos alternativos, bem como aditivos na dieta desses animais tem se tornado cada vez mais frequente, com o objetivo melhorar a rentabilidade da atividade (FERREIRA et al., 2015).

Nesta perspectiva, a própolis surge como um aditivo natural com propriedades antimicrobianas e de baixo custo quando comparada a quimioterápicos, podendo substituir ou reduzir o uso de medicamentos na produção animal (GARCIA et al., 2004). Devido as características da própolis, é importante ressaltar a importância de estudo na nutrição de coelhos, visando melhorar o desempenho e a digestibilidade das rações.

Desta forma, o objetivo com o presente trabalho foi avaliar se a inclusão da própolis bruta de abelha *Apis mellifera* em até 1,5% afeta a digestibilidade das dietas para coelhos em crescimento.

Material e Métodos



O experimento foi conduzido no Setor Experimental de Cunicultura da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), situada no município de Alfenas/MG, no período de novembro a dezembro de 2017. Todos os procedimentos realizados durante o experimento foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA, da UNIFENAS, identificado pelo protocolo 29A/2017.

Os animais foram distribuídos em um delineamento em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2x4, sendo o fator 1, sexo (macho e fêmea) e o fator 2, os quatro níveis de inclusão da própolis (0; 0,5; 1,0 e 1,5%). Totalizando seis fêmeas e seis machos em cada nível de inclusão com um total de 48 animais ou unidades experimentais. Os animais foram alojados individualmente em gaiolas de arame galvanizado, onde a ração e a água foram oferecidos *ad libitum*. Foram coletados automaticamente os dados relativos ao ambiente térmico, temperatura e umidade, com o uso de *dataloggers* da marca Hobo, modelo U12-013, com acurácia de $\pm 0,5^\circ\text{C}$. Estes dados foram coletados diariamente, duas vezes por dia.

As dietas foram formuladas de acordo com DE BLAS E MATEOS (2010), para atender as exigências nutricionais dos animais, sendo a composição básica: 87,60% de matéria seca (MS), 3963,3% de energia bruta (EB), 16,77% de proteína bruta (PB), 13,35% de fibra bruta (FB), 31,40% de fibra em detergente neutro (FDN), 20,12% de fibra em detergente ácido (FDA), 0,87% de lisina total, 0,69% de metionina + lisina total, 0,66% de cálcio total e 0,40% de fósforo total.

O ensaio de digestibilidade foi iniciado aos 52 dias de idade dos animais, do 17º ao 22º dia do período experimental. Durante este período, realizou-se a coleta diária do ofertado, das sobras e das fezes por cinco dias consecutivos em cada unidade experimental. As fezes foram coletadas com o auxílio de uma tela de sombreamento de 50% (sombrite), onde foi presa ao fundo de cada uma das gaiolas, permitindo assim o escoamento da urina e retenção das fezes. A coleta total de fezes foi realizada na parte da manhã, de modo que as fezes de uma mesma unidade experimental foram reunidas em sacos plásticos, identificadas, pesadas e armazenadas em freezer à temperatura -18°C . Após os cinco dias, as amostras coletadas de cada animal foram reunidas em uma amostra composta, identificada e congeladas para posteriores análises de MS, PB, FDN e FDA. A matéria seca (MS) foi determinada através de estufa a 105°C por 12 horas (AOAC, 1995; método 950,46c). A proteína bruta (PB) foi analisada por destilador a vapor do tipo micro-Kjedahl (AOAC, 1990; método 984,13). A porção fibrosa foi analisada quanto ao teor de fibra, em detergente neutro (FDN e) com auxílio do aparelho Tecnal[®] usando o método de Van Soest et al. (1991).

Todos os dados foram submetidos a análises de variância pelo programa estatístico SAS (9.2), sendo o sexo comparado por teste F e os níveis de inclusão de própolis avaliados por contrastes ortogonais lineares e quadráticos, considerando nível de significância de 5%. Além disso, foi utilizado o peso inicial de cada um dos animais como covariável.

Resultados e Discussão

Durante o período experimental foi observado uma temperatura média do galpão de 23°C e umidade relativa do ar de 70%. A zona de conforto térmico de coelhos é aproximadamente de 15 a 25°C e a umidade relativa do ar de 60 a 70% (Mello e Silva, 2012). Desta forma, podemos afirmar que o ambiente experimental proporcionado aos coelhos estava dentro da zona de conforto para os mesmos.

A inclusão de própolis bruta não afetou os parâmetros de digestibilidade de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) ($P > 0,05$, Tabela 1) no presente estudo. De acordo com Prado et al. (2011) o uso da própolis bruta, pode afetar a digestibilidade dos animais em virtude da presença da cera que é indigestível, assim os autores indicam que para a utilização da própolis é necessário fazer extratos para tornar disponíveis as substâncias ativas e retirar as ceras. No presente estudo, a não retirada da cera não afetou a digestibilidade das dietas, podendo ser incluída até 1,5% de própolis bruta na alimentação.

No entanto, os níveis de própolis utilizados no presente experimento também não foram capazes de melhorar a digestibilidade. Resultado diferente do encontrado por Zanato et al. (2008) que trabalhando com coelhos na fase de crescimento suplementados com prebiótico observaram maior digestibilidade de MS e PB.

Tabela 1. Digestibilidade das dietas contendo diferentes níveis de própolis bruta de coelhos Nova Zelândia branco de ambos os sexos, no período de 52 a 60 dias de idade.

Variáveis	Sexo		Níveis de própolis bruta				Valor de P	
	F	M	0,0%	0,5%	1,0%	1,5%	Sexo	Sexo*Trat
Dig. MS	61,11	59,91	60,48	61,30	59,17	61,09	0,13	0,29
Dig. PB	61,14	60,98	60,75	61,80	61,12	60,58	0,89	0,09



Dig. FDN	37,71	39,69	37,70	40,32	35,79	41,00	0,35	0,92
Dig. FDA	34,09	31,46	28,51	35,70	30,73	36,17	0,40	0,58

Dig. MS: digestibilidade de matéria seca; Dig. PB: digestibilidade de proteína bruta, Dig. FDN: digestibilidade de fibra em detergente neutro, Dig. FDA: digestibilidade de fibra em detergente ácido. F: fêmeas; M: machos; Trat: tratamento. *significativo a 5%.

Stelzer (2007) realizou um estudo onde a própolis demonstrou efeitos parecidos com os ionofóros, porém com a vantagem de ser um produto natural. A própolis não é classificada como antibiótico e não tem seu uso proibido, o que estimula ainda mais pesquisas nesse sentido em busca de melhorias para os sistemas de produção.

Conclusão

A inclusão de própolis bruta até o nível de 1,5% não interferiu na digestibilidade dos nutrientes das dietas para coelhos em fase de crescimento.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).
A Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS/ALFENAS-MG.
A toda a equipe pelo desempenho e ajuda para a realização deste experimento.

Literatura citada

- COELHO MS., SILVA JHV., OLIVEIRA ERA., AMÂNCIO ALL., SILVA NV., LIMA RMB. Própolis e sua utilização em animais de produção. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, p.95-115, 2010.
- FERREIRA FNA., FERREIRA WM., MOTA KC.N., NETA CSS., LARA L.B., SANTOS EA. Avaliação nutricional do bagaço de cana-de-açúcar enriquecido com vinhaça em dietas para coelhos em Crescimento. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 4, p. 217 – 226, 2015.
- GARCIA RC., PINHEIRO S., LANGONI H. e FUNARI SRC. Efeito do extrato alcoólico de própolis sobre o perfil bioquímico e o desempenho de coelhos jovens. **Acta ScientAnim. Sci.**, 26: 57-67, 2004.
- PRADO OPP. Adição de própolis ou monesina sódica sobre digestibilidade in vitro da matéria seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. V.11, n.4, p.1023, 2011.
- MACHADO LC. Opinião: Panorama da cunicultura Brasileira. **Revista Brasileira de Cunicultura**, v. 1, n. 2, 2017.
- ZANATO JAR., LUI JF., OLIVEIRA MC., NETO AC., JUNQUEIRA OM., MALHEIROS EB. SCAPINELLO C. Desemepnho, carcarça e pH cecal e intestinal de coelhos alimentados com dietas contendo probióticos e/ou prebióticos. **BIOCIÊNCIAS**, v. 17, n. 1, p. 67-73, 2009.



Efeito da fitase no desempenho de leitões na fase de creche

Dante Teixeira Valente Júnior¹, Lívia Maria dos Reis Barbosa², Marcos Henrique Soares², Gustavo Amorim Rodrigues¹, Maykelly da Silva Gomes¹, Alysson Saraiva³

¹Discente de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

²Discente de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

³Professor da Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, Viçosa, MG, Brasil.

Resumo: Objetivou-se avaliar a eficácia da fitase sobre o desempenho de leitões na fase de creche. Foram utilizados 144 leitões, com peso inicial de $6,17 \pm 0,68$ kg. Os leitões foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados, com oito repetições e três animais por unidade experimental, representada pela gaiola. Os tratamentos foram: ração controle positivo (CP, sem redução de P), ração controle negativo (CN, com redução de P) e CN + fitase nos níveis de 250, 500, 750 e 1.000 FTU/kg de ração. O período experimental foi constituído por três fases: 21 a 28, 29 a 43 e 44 a 66 dias de idade. De 21 a 28, 21 a 43 e 21 a 66 dias de idade não houve efeito das rações sobre o ganho de peso médio diário (GPD), consumo de ração médio diário (CRD) e conversão alimentar (CA). Na análise de regressão, não houve efeito dos níveis de fitase no CRD e no GPD dos leitões. Entretanto, de 21 a 43 dias de idade foi observada melhora quadrática na CA dos leitões com a inclusão de fitase, até o nível máximo estimado de 750 FTU. A inclusão de 750 FTU de fitase/kg de ração melhora a conversão alimentar dos leitões de 21 a 43 dias de idade.

Palavras-chave: absorção, digestibilidade, fitato, fósforo, minerais, suínos

Abstract: The aim of the present study was to evaluate the effect of phytase levels on the growth performance of nursery piglets. 144 weaned piglets with initial weight of 6.1 ± 0.68 kg were used. The piglets were distributed in randomized blocks with eight replications and three animals per experimental unit, represented by the cage. The treatments were: positive control (PC) (no P reduction), negative control (NC) (P reduction) and NC with phytase addition at levels 250, 500, 750 and 1,000 FTU/kg. The experimental period consisted of three phases: 21 to 28, 29 to 43 and 44 to 66 days of age. From 21 to 28, 21 to 43, and 21 to 66 days of age, there was no effects of the diets on average daily weight gain (ADG), average daily feed intake (ADFI), and feed conversion ratio (FCR). In the regression analysis, there was no effect of phytase levels on ADFI and ADG of piglets. However, from 21 to 43 days of age, quadratic improvement in piglet FCR was observed with the inclusion of phytase, up to the estimated maximum level of 750 FTU/kg. The inclusion of 750 FTU of phytase/kg improves feed conversion of weaned piglets from 21 to 43 days old.

Keywords: absorption, digestibility, minerals, phosphorus, phytate, swine

Introdução

Depois de energia e proteína, o fósforo (P) é considerado o terceiro componente mais caro nas rações para suínos. Além de sua importância econômica, o P é um elemento essencial no corpo animal para o metabolismo energético, síntese de ácidos nucleicos e estrutura das membranas celulares. Do ponto de vista quantitativo, a função mais importante do P é a formação e mineralização óssea, onde também serve como reserva a ser mobilizada para desempenhar funções em quase todo o processo metabólico. Portanto, uma ração deficiente em P disponível (Pd) compromete o potencial de crescimento dos leitões durante as fases de produção (Koch et al., 1985).

Entretanto, a maior parte dos ingredientes à base de grãos utilizados nas rações, o P é encontrado principalmente na forma de fitato (cerca de 60-80%). O P fítico está parcialmente disponível para os suínos devido à baixa atividade de fitase endógena na mucosa do intestino delgado, sendo insuficiente para digerir o fitato e liberar o P para ser absorvido. Além disso, o fitato se liga em moléculas carregadas positivamente (cátions), tais como Ca^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} e Cu^{2+} , ou proteínas abaixo do ponto isoelétrico, diminuindo a disponibilidade desses nutrientes para o animal (Zeng et al., 2011).

Com isso, rações formuladas à base de farelo de soja e milho, apresentam baixos níveis de Pd para atender as exigências nutricionais, se fazendo necessária a inclusão de P inorgânico, utilizando como principal fonte de P o fosfato bicálcico. Considerando que apenas parte do P inorgânico e do P fítico consumido é absorvido, há considerável excreção desse mineral nos dejetos, contribuindo para o aumento da poluição ambiental (Zeng et al., 2011; She et al., 2017).

Dessa forma, a enzima fitase pode ser adicionada à ração com finalidade de aumentar a digestibilidade do P fítico, com consequente redução no uso de P inorgânico e excreção de P para o ambiente. Além disso, com a hidrólise



da molécula de fitato, aumenta-se também a disponibilidade de outros minerais, aminoácidos e carboidratos, resultando na melhora do desempenho dos animais (Braña et al., 2006).

Com isso, objetivou-se com este estudo testar a eficácia da fitase sobre o desempenho de leitões na fase de creche.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas salas de creche da Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, MG.

Foram utilizados 144 leitões, híbridos comerciais, machos castrados e fêmeas, desmamados aos 21 dias de idade, com peso inicial de $6,17 \pm 0,68$ kg, distribuídos em delineamento em blocos casualizados, utilizando o peso como critério para formação dos blocos, com seis tratamentos, oito repetições e três animais por unidade experimental, representada pela gaiola. Os animais foram alojados durante o período experimental de 45 dias (21 aos 66 dias de idade) em salas de creche, onde a temperatura foi mantida dentro da zona de termoneutralidade durante o período experimental.

O período experimental foi constituído por três fases: 21 a 28, 29 a 43 e 44 a 66 dias de idade. Para cada fase, uma ração controle positivo (CP) foi formulada para conter níveis de fósforo disponível (Pd) na exigência (0,500; 0,450 e 0,382%, respectivamente) de acordo com Rostagno et al. (2011) e uma ração basal controle negativo (CN) foi formulada, também para cada fase, com redução de Pd (0,400; 0,350 e 0,282%, respectivamente). Os demais tratamentos foram obtidos com a suplementação de fitase na ração CN nos níveis de 250, 500, 750 e 1.000 FTU/kg de ração.

As rações e a água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental. O fornecimento, as sobras e os desperdícios de ração, bem como os animais foram pesados aos 21, 28, 43 e 66 dias de idade para calcular o ganho de peso médio diário (GPD), consumo de ração médio diário (CRD) e conversão alimentar (CA).

Os efeitos dos tratamentos foram analisados utilizando o pacote ExpDes do R 3.5.3, em que a gaiola foi considerada a unidade experimental. Para os parâmetros de desempenho, o modelo incluiu os efeitos do tratamento e dos blocos. Contrastes polinomiais lineares e quadráticos também foram utilizados para determinar a resposta à suplementação com fitase das rações CN. As médias dos tratamentos foram submetidas a análise de variância (ANOVA), e, as médias, comparadas pelo teste Tukey. Para todas as análises estatísticas valores de probabilidade menores que 0,05 foram considerados significativos.

Resultados e Discussão

Os resultados de desempenho em GPD, CRD e CA são apresentados na Tabela 1. Durante os períodos de 21 a 28, 21 a 43 e 21 a 66 dias de idade não houve efeito ($P > 0,05$) das rações sobre o GPD, CRD e CA. Na análise de regressão, não houve efeito ($P > 0,05$) dos níveis de fitase no CRD e no GPD dos leitões. No entanto, no período de 21 a 43 dias de idade foi observado que a CA dos leitões reduziu de forma quadrática com a suplementação de fitase até o nível máximo estimado de 750 FTU.

Avaliando os efeitos da suplementação de fitase com níveis de 125, 250, 500 ou 1.000 FTU/kg de ração para leitões desmamados de 21 a 63 dias de idade, Torrallardona & Ader (2016) observaram que os animais alimentados com os níveis a partir de 125 FTU de fitase/kg de ração apresentaram melhora no desempenho, entretanto, os melhores resultados sobre o GPD, CRD e CA foram obtidos com a inclusão de 500 FTU/kg de ração. Da mesma forma, She et al. (2017), relataram que a adição de fitase com os níveis de 250, 500, 1.000 ou 2.500 FTU/kg de ração resultou na melhora dos parâmetros de desempenho dos leitões, e dentre os níveis estudados, a melhor resposta foi obtida com a adição de 1.000 FTU de fitase/kg de ração.

No presente estudo não houve efeito da inclusão de fitase sobre as variáveis de desempenho dos leitões. Essa diferença de resultados em relação aos estudos citados acima pode estar relacionada aos menores níveis de Pd utilizados na ração CP por Torrallardona & Ader (2016) e She et al. (2017). Embora no presente estudo não tenha sido verificado efeito significativo da suplementação de fitase no período de 21 a 28 dias de idade, os leitões que consumiram a ração suplementada com fitase no nível de 750 FTU/kg de ração apresentaram melhora numérica de 21% na CA (1,10) em comparação com a média da CA (1,39) dos animais alimentados com as demais rações.

Em estudo com adição de fitase nos níveis de 500, 1.000 ou 2.000 FTU/kg de ração para leitões na fase de creche de 21 a 49 dias de idade, Zeng et al. (2011) observaram aumento quadrático no GPD e redução quadrática na CA dos leitões alimentados com níveis crescentes de fitase na ração, e, dentre esses, o melhor nível de fitase foi de 1.000 FTU/kg de ração, visto que proporcionou maior GPD, melhor CA e maior resistência à quebra óssea. Entretanto, no experimento atual a inclusão de fitase não promoveu efeitos sobre o GPD em nenhum dos períodos avaliados.



Tabela 1. Efeito da fitase no desempenho de leitões desmamados.

Item	CP	CN	Fitase, FTU/kg				CV%	P-valor		
			250	500	750	1000		Trat ¹	L ²	Q ³
21 a 28 dias de idade										
Peso 21 dias, kg	6,25	6,18	6,31	6,17	6,24	6,16	4,91	0,929	0,928	0,986
Peso 28d, kg	7,18	7,18	7,25	7,19	7,38	7,09	6,91	0,919	0,741	0,377
GPD, kg	0,133	0,144	0,135	0,146	0,164	0,132	35,88	0,851	0,599	0,225
CRD, kg	0,169	0,191	0,187	0,189	0,172	0,175	24,74	0,888	0,851	0,730
CA, kg/kg	1,35	1,40	1,46	1,34	1,10	1,39	25,04	0,450	0,504	0,165
21 a 43 dias de idade										
Peso 43 dias, kg	13,13	12,65	12,87	12,88	13,07	12,53	6,75	0,744	0,987	0,328
GPD, kg	0,313	0,294	0,294	0,305	0,311	0,289	11,30	0,678	0,827	0,200
CRD, kg	0,388	0,379	0,384	0,384	0,373	0,372	9,57	0,946	0,434	0,951
CA, kg/kg	1,25	1,29	1,31	1,27	1,20	1,29	5,83	0,116	0,276	0,014
21 a 66 dias de idade										
Peso 66 dias, kg	31,43	28,18	29,42	29,89	30,00	29,27	6,96	0,102	0,746	0,511
GPD, kg	0,560	0,490	0,510	0,528	0,528	0,514	8,38	0,082	0,929	0,360
CRD, kg	0,814	0,739	0,771	0,786	0,770	0,763	7,53	0,250	0,677	0,638
CA, kg/kg	1,46	1,51	1,51	1,49	1,46	1,49	3,66	0,245	0,278	0,267

CP: controle positivo; CN: controle negativo; ¹Efeito de tratamento; ²Efeito linear; ³Efeito quadrático.

Resultados semelhantes foram encontrados por Braña et al. (2006), que também não observaram efeitos da inclusão de 250, 500, 750, 1.000 ou 10.000 FTU/kg de ração de fitase, para leitões desmamados de 21 a 49 dias de idade sobre o GPD e o CRD.

No entanto, no período de 21 a 43 dias de idade foi observado melhora quadrática na CA dos leitões com o aumento dos níveis de fitase na ração até o nível máximo estimado de 750 FTU/kg de ração, resultado intermediário aos níveis estimados de 500 e 1.000 FTU/kg de ração obtidos por Zeng et al. (2011), Torrallardona & Ader (2016) e She et al. (2017).

Conclusão

A inclusão de 750 FTU de fitase/kg de ração melhora a conversão alimentar dos leitões de 21 a 43 dias de idade.

Literatura citada

- BRAÑA, D. V, et al. Effect of a novel phytase on growth performance, bone ash, and mineral digestibility in nursery and grower-finisher pigs. *J. Anim. Sci.*, v.84, p.1839–1849, 2006.
- KOCH, M. E.; & MAHAN, D. C. Biological characteristics for assessing low phosphorus intake in growing swine. *J. Anim. Sci.* 60:699–708, 1985.
- ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 252p. 2011.
- SHE, Y. et al. Effects of graded levels of an Escherichia coli phytase on growth performance, apparent total tract digestibility of phosphorus, and on bone parameters of weanling pigs fed phosphorus-deficient corn-soybean meal based diets. *Anim Feed Sci Tech*, 2017.
- TORRALLARDONA, D., & ADER, P. Effects of a novel 6-phytase (EC 3.1.3.26) on performance, phosphorus and calcium digestibility, and bone mineralization in weaned piglets. *J Anim Sci*, v.94, p.194–197, 2016.
- ZENG, Z. K. et al. Effect of Microbial Phytase on Performance, Nutrient Absorption and Excretion in Weaned Pigs and Apparent Ileal Nutrient Digestibility in Growing Pigs. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, v.24, p.1164–1172, 2011.



Efeito da inclusão de diferentes níveis de alho em pó (*Allium sativum*) sobre o desempenho de frangos de corte¹

Marcos Vinícius Martins Morais², Lucíola Faria Barros³, Lucca Gabriel Batista Pereira³, Tailson José Araújo Rodrigues³, Alexandre Tavares Ferreira⁴, Renata Mara de Souza⁴

¹Parte da monografia de graduação do primeiro autor.

²Mestrando – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFVJM - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. E-mail: viniciusmartins_zootecnia@hotmail.com

³Graduando(a) – IFSULDEMINAS - Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Sul de Minas - Campus Machado

⁴Professor(a) do Setor de Zootecnia – IFSULDEMINAS - Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Sul de Minas - Campus Machado

Resumo: Objetivou-se com este estudo avaliar o potencial da utilização do alho em pó como aditivo fitogênico em dietas de frangos de corte sobre desempenho produtivo. Foram utilizadas 660 aves da linhagem comercial Cobb 500, distribuídas em 6 tratamentos, constituídos de 22 animais (11 machos e 11 fêmeas). Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos, contendo 0% de inclusão de alho pó (controle), 0,25%, 0,5%, 0,75% e 1% de inclusão. As variáveis de desempenho foram coletadas de 1 a 21 dias de produção, e no 42º dia. Os parâmetros avaliados foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade, testando os contrastes pelo teste de Dunnett e estimando modelos de regressão linear e quadrática. Com relação ao desempenho de 1 a 21 dias de idade, foi observado diferença significativa nas variáveis de consumo de ração e ganho de peso. E no período total de produção 1 a 42 dias, houve diferença significativa na conversão alimentar, onde o tratamento contendo 0,5% de inclusão de alho em pó, obteve média de consumo inferior ao controle. Para a variável ganho de peso, todos os tratamentos obtiveram maior ganho de peso quando comparados ao tratamento controle, contendo 0% de alho em pó. A utilização de 0,5% de alho em pó como aditivo fitogênico no período total de produção (1 a 42 dias) o demonstrou ser eficiente na dieta e contribuiu para a melhora do desempenho de frangos de corte.

Palavras-chave: aditivos, fitogênicos, nutrição de aves

Abstract: The objective of this study was to evaluate the potential of using garlic powder as a phytogenic additive in broiler diets on productive performance. A total of 660 Cobb 500 commercial birds were used, distributed in 6 treatments, consisting of 22 animals (11 males and 11 females). A completely randomized design with 5 treatments was used, containing 0% garlic powder inclusion (control), 0.25%, 0.5%, 0.75% and 1% inclusion. Performance variables were collected from 1 to 21 days of production, and on the 42nd day. The evaluated parameters were subjected to analysis of variance at 5% probability, testing the contrasts by Dunnett test and estimating linear and quadratic regression models. Regarding the performance from 1 to 21 days of age, a significant difference was observed in the feed intake and weight gain variables. And in the total production period 1 to 42 days, there was a significant difference in feed conversion, where the treatment containing 0.5% inclusion of garlic powder, obtained lower consumption average than the control. For the weight gain variable, all treatments obtained greater weight gain when compared to the control treatment, containing 0% garlic powder. The use of 0.5% garlic powder as a phytogenic additive in the total production period (1 to 42 days) proved to be efficient in the diet and contributed to the improvement of broiler performance.

Keywords: additives, phytogenic, poultry nutrition

Introdução

A indústria brasileira avícola tem estado em constante evolução técnica, objetivando cada vez mais produzir carne de frango com qualidade e baixo custo, com alta competitividade no mercado mundial, possibilitando abertura de novas fronteiras para exportações. Para tal, é necessário novas tecnologias para a manutenção desse crescimento da produção, aperfeiçoando técnicas de manejo, controle sanitário, ambiência das instalações, genética e alimentação.

Dentro da nutrição, os aditivos são substâncias ou microorganismos adicionados intencionalmente na dieta, como objetivo de melhorar as características do produto final ou maximizar o desempenho (BRASIL, 2004). Dentre estes, estão os aditivos fitogênicos, essas substâncias são derivadas de plantas medicinais e têm se comprovado resultado positivo sobre a produção e a saúde dos animais (PERIC et al., 2009).

O alho (*allium sativum* L.) tem sido estudado como um aditivo melhorador de desempenho devido aos dois princípios químicos, alicina e garlicina, que possuem atividade bacteriostática e efeitos, anti-séptico, antifúngico, antiviral, anticarcinogênico, antioxidante e imunestimulante. Entretanto, existe na literatura certa heterogeneidade entre as recomendações, estabelecendo a necessidade de se estruturar e estabelecer níveis ideais. Diante do exposto,



o objetivo com o presente estudo, foi avaliar o potencial da utilização do alho em pó como aditivo fitogênico em dietas de frangos de corte sobre desempenho zootécnico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Centro Experimental Avícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Machado, e previamente analisado e aprovado pelo comitê de ética no uso de animais (CEUA) sob o protocolo nº 057/2018-R4.

Foram utilizadas 660 aves da linhagem comercial Cobb 500, distribuídas em 30 parcelas experimentais, sendo cada parcela constituída de 22 animais (11 machos e 11 fêmeas), alojadas em um galpão provido de sistema de aquecimento e resfriamento controlado através de cortinas, contando com campânulas instaladas individualmente em boxes de 3 m², contendo bebedouros pendulares e comedouros tubulares individuais.

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos, (0% de inclusão de alho pó (controle), 0,25%, 0,5%, 0,75% e 1% de inclusão) e 6 repetições. Foram analisadas as variáveis, consumo médio de ração (CR), ganho de peso médio (GP), conversão alimentar (CA).

Os parâmetros avaliados foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade utilizando o programa SAS (SAS Institute). Posteriormente, os efeitos da inclusão de alho em pó foram estimados por meio de análise das variáveis pelos modelos de regressão linear e quadrática, conforme o melhor ajustamento obtido para cada variável. Os contrastes foram testados pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Com relação ao desempenho de 1 a 21 dias de idade, representados na Tabela 1, observou-se diferença significativa para consumo de ração ($P < 0,05$), onde as aves que receberam os tratamentos contendo 0,25 e 0,5% de alho em pó obtiveram menor consumo de ração quando comparados ao tratamento controle com 0% de alho em pó. O teste foi significativo também para a variável ganho de peso ($P < 0,05$). Logo, as aves que receberam o tratamento contendo 1% de alho em pó conseguiram ganhar maior quantidade de peso em relação ao tratamento controle. Houve também efeito quadrático ($P < 0,05$) para as variáveis consumo de ração e ganho de peso de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade

Tabela 1. Consumo médio de ração (CR), ganho de peso médio (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis de alho em pó no período de 1 a 21 dias de idade.

Parâmetros	Níveis de alho em pó (%)					CV (%)	p-valor
	0	0,25	0,50	0,75	1		
CR (g) ²	1222,9	1169,5*	1128,9*	1179,3	1231,3	3,55	0,0017
GP (g) ²	897,6	874,6	870,2	909,5	930,3*	0,76	0,0021
CA(g) ²	1,36	1,33	1,29	1,29	1,32	3,63	0,1195

² efeito quadrático ($P < 0,05$); * Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett; CV= coeficiente de variação. Equação: Consumo de Ração = $344,91x^2 - 334,27x + 1224,2$; $R^2 = 0,9408$; Ganho de Peso = $150,06x^2 - 109,94x + 895,14$; $R^2 = 0,9008$.

As aves possuem grande capacidade de resposta no desempenho de acordo com o que é oferecido na ração. Quando se adota inclusão de aditivos com o objetivo de melhorar o desempenho, nota-se efeitos positivos, sobretudo quanto a imunidade das aves. As respostas imunológicas das aves aparecem no período de desenvolvimento embrionário e vão até a primeira semana pós eclosão (SIMM et al., 2012). Estudos tem mostrado que nessa fase, a população de leucócitos aumenta em larga escala, refletindo no aumento da imunidade com o avanço da idade, logo a melhora do sistema imune nessa fase acarretará em aumento do desempenho na fase final.

Analisando a fase total de produção (1 a 42 dias) conforme a Tabela 2, observa-se efeito quadrático para as variáveis consumo de ração e conversão alimentar. Quanto ao ganho de peso, houve efeito linear crescente ($P < 0,05$). Dessa forma, o ganho de peso aumentou à medida em que se aumentava a inclusão de alho em pó. Pelo teste de Dunnett, houve efeito significativo ($P < 0,05$) para a variável consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Somente o tratamento contendo 0,5% de inclusão de alho em pó, obteve média de consumo inferior ao controle. Para a variável ganho de peso, todos os tratamentos obtiveram maior ganho de peso quando comparados ao tratamento controle, contendo 0% de alho em pó na ração, tendo em vista que os resultados se comportaram de maneira linear crescente.



Tabela 2. Consumo médio de ração (CR), ganho de peso médio (GP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis de alho em pó no período de 1 a 42 dias de idade.

Parâmetros	Níveis de alho em pó (%)					CV (%)	p-valor
	0	0,25	0,50	0,75	1		
CR (g) ²	4459,8	4554,2	4246,1*	4445,8	4574	2,78	0,0009
GP (g) ¹	2651,5	2695,4*	2698,4*	2739,7*	2770*	0,52	0,0154
CA(g) ²	1,68	1,68	1,57*	1,62	1,65	2,74	0,0191

¹efeito linear (P<0,05); ²efeito quadrático (P<0,05); *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste Dunnett; CV= coeficiente de variação. Equação: Ganho de Peso = 28,13x + 2626,6; R² = 0,9595

Os resultados positivos da inclusão do alho nas dietas podem estar relacionados ao aumento do volume sanguíneo e aumento da contagem de glóbulos brancos e vermelhos no sangue, logo, tais características, indicam maior capacidade de transporte de oxigênio, contribuindo para um melhor aporte de nutrientes (DATÓLIO et al., 2015), favorecendo o bem-estar e podendo trazer incrementos produtivos, como observado no presente estudo.

Outro fator que pode ter contribuído na melhora do desempenho é o fato de que a maior parte dos aditivos fitogênicos atuam na inibição seletiva de bactérias patogênicas intestinais em decorrência do papel farmacológico, atuando no equilíbrio da microbiota intestinal das aves, resultando em melhorias produtivas (OLIVEIRA, 2012). Além disso, os extratos vegetais podem estimular a secreção de enzimas (amilase, sacarase e lipase), saliva, suco gástrico, suco pancreático e sais biliares contribuindo para a digestão e absorção dos nutrientes (PLATEL; SRINIVASAN, 1996).

Conclusões

A utilização de alho em pó como aditivo fitogênico, no período de 1 a 21 dias de produção, exerceu efeito negativo sobre o consumo de ração com 0,5 % de inclusão e aumentou o ganho de peso em dietas contendo 1% de alho em pó. Entretanto, no período total de produção (1 a 42 dias) o tratamento com a inclusão de 0,5% demonstrou ser eficiente na dieta de frangos de corte.

Agradecimentos

Ao IFSULDEMINAS – Campus Machado, por nos possibilitar e auxiliar na construção do I Centro Experimental Avícola do IFSULDEMINAS - Machado, ceder a estrutura para o desenvolvimento do galpão experimental e contribuir nas pesquisas científicas desenvolvidas.

Literatura citada

BRASIL. Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 013 DE 30/11/2004**, 2004. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-13-de-30-de-novembro-de-2004.pdf>/ Acesso: 17/08/2019.

DATÓLIO, F. S.; MOREIRA, J.; VALADRES, L. R.; NUNES, P. B.; VAZ, D. P.; PEREIRA, H. J.; PIRES, A. V., CRUZ, P. J. R. Aditivos alternativos ao uso de antimicrobianos na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.5, p.86-94, Julho, 2015.

OLIVEIRA, J.P. **Avaliação de óleos essenciais, extratos vegetais e óleos funcionais em dietas de frangos de corte**. 65f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

PERIC, L.; ŽIKIĆ, D.; LUKIĆ, M. Application of alternative of growth promoters in broiler production. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.25, p.387-397, 2009.

PLATEL, K.; SRINIVASAN, K. Influence of dietary spices or their active principles on digestive enzymes of small intestinal mucosa in rats. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v.47, p.55-59, 1996.

SIMM, S.; GARCIA, R. G.; LIMA, N. D. S.; ALMEIDAPAZ, I. C. L.; PONSO, R.; SOARES, E. R.; PANHOSATTO, G.; SANTOS, J.A.E. Importância da suplementação de nutrientes na primeira fase de vida de frangos de corte. VIII SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP, **Anais...**, DRACENA, 2012.



Efeito da inclusão crescente de nitrogênio não proteico em dietas de cordeiros confinados sobre parâmetros produtivos¹

Juliana Aparecida Vieira², Darcilene Maria de Figueiredo³, Gabriel Borges Pacheco², Gabriel Machado Dallago⁴, Jannilson Gonçalves Barroso⁵, Flávia de Jesus Ferreira⁶

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor tendo a bolsa financiada pela CAPES.

²Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal do Departamento de Zootecnia - UFVJM - Bolsistas do Capes. email: juvieirau2@gmail.com; gabrielborgespacheco@gmail.com

³Professora Adjunta do Departamento de Zootecnia - DZO - UFVJM. email: darcilenefigueiredo@gmail.com

⁴Estudante de PhD - Faculty of Agricultural and Environmental Sciences - McGill University. mail: gabriel.dallago@mail.mcgill.ca

⁵Graduando de Zootecnia - DZO - UFVJM. e mail: gilbarroso95@gmail.com

⁶Zootecnista. email: flaviajferreira@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito de níveis crescentes de inclusão de ureia em dietas de cordeiros confinados em substituição à PB verdadeira do concentrado sobre parâmetros produtivos. Para tal utilizou-se 32 cordeiros sem raça definida (16 fêmeas e 16 machos), com peso corporal inicial médio de 29 kg e idade inicial média de cinco meses. O experimento durou 70 dias, e foi realizado em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2×4 sendo dois sexos (macho e fêmea) e quatro dietas com níveis crescentes de inclusão de ureia (0%; 1,5%; 3,0%; 4,5% na MS da dieta total). As dietas foram balanceadas como isoproteicas com 19% de PB e aproximadamente 67,0% de NDT. Durante o período experimental a silagem de milho e o concentrado oferecidos e as sobras foram pesadas diariamente para mensurar o consumo individual dos animais em kg/dia, g/kg PC^{0,75} e %PC. Os animais foram pesados a cada 15 dias para monitorar a variação de peso. Os resultados de GMD, CMS, CA e EA foram analisados utilizando o programa estatístico R, adotando 5% de significância. No presente estudo os consumos de MS em kg/dia, g/kg PC^{0,75} e %PC não foram alterados pela inclusão de ureia nas dietas, assim como a CA e a EA, indicando aproveitamento satisfatório do N oriundo da ureia pelos cordeiros. Recomenda-se a inclusão de até 4,5% de ureia/sulfato de amônio (9:1) na MS de dietas em substituição a proteína bruta do farelo de soja a fim de garantir desempenho produtivo satisfatório e reduzir os custos com a alimentação.

Palavras-chave: consumo, desempenho, eficiência alimentar, ovinocultura, ureia.

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effect of increasing levels of urea inclusion in diets of confined lambs replacing the true CP of the concentrate on productive parameters. For this purpose, 32 crossbred lambs (16 females and 16 males) were used, with average initial weight (LW) of 29 Kg and initial mean age of five months. The experiment lasted 70 days, and was carried out in a completely randomized design in a 2 x 4 factorial scheme two sexes (male and female) and four levels of urea inclusion (0%; 1,5%; 3,0% 4,5% in DM of the total diet). The diets were balanced as isoproteic with 19% CP and 67.0% of TDN. During the experimente the corn silage and the concentrate offered and the leftovers were weighed daily to measure the consumption of the animals Kg/day, g/Kg BW^{0,75} and %BW. The animals were weighed in the 1th, 15th, 30th, 45th and 60th, days of the experimental period to monitor the weight variation. The results of WG, DMI, conversion and efficiency were analyzed using the R statistical program, adopting 5% significance. In the presente study, the consumption of DM in Kg/day, G/Kg BW^{0,75} and %LW, were not altered by the inclusion of urea, indicating satisfactory utilization of the N originating from urea by the lambs. It is recommended to include up to 4.5% of urea/ammonium sulfate (9:1) in DM of diets replacing the crude protein of soybean meal in order to ensure satisfactory productive performance and reduce food costs.

Keywords: consumption, feed efficiency, performance, sheep farming, urea.

Introdução

A proteína tem sido um dos nutrientes mais pesquisados na nutrição de ruminantes, e em razão de sua natureza diversificada, a ela têm sido atribuídos ganhos diferenciados no desempenho animal. A falta de N na forma amoniacal para os microrganismos ruminais e aminoácidos para o tecido animal é a maior causa de déficit nutricional (HOGAN, 1996). A ureia aparece como alternativa disponível para substituir o farelo de soja na ração concentrada, melhorando a eficiência financeira da alimentação. Alguns autores questionam o uso da ureia em virtude da aceitabilidade, toxicidade e pela quantidade de PNDR, que junto à proteína microbiana, podem não ser suficientes para atender às necessidades de animais jovens com elevada taxa de ganho de peso (SALMAN *et al.*, 1996). Ainda é necessário estudar esse tema em dietas de pequenos ruminantes a fim de conhecer e quantificar o grau de aproveitamento do NNP para maximização da relação custo: benefício nas dietas. O sexo é outro fator importante que interfere na obtenção de ganho de peso, uma vez que afeta a velocidade de crescimento, sendo maior crescimento com mais eficiência em machos em relação as fêmeas. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de níveis crescentes de inclusão de ureia em dieta de cordeiros confinados em substituição à PB verdadeira do concentrado sobre parâmetros produtivos e avaliar o efeito do sexo sobre o ganho de peso.



Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ruminantes da Fazenda Experimental do Moura localizada no município de Curvelo – MG, pertencente à UFVJM. Foram utilizados 32 cordeiros mestiços, sendo 16 fêmeas e 16 machos, com peso corporal (PC) inicial médio de 29 kg e idade inicial média de cinco meses para avaliação de consumo e desempenho produtivo. Os cordeiros foram mantidos em baias individuais de 1,5m x 1,0m equipadas com cochos e bebedouro individuais.

O experimento durou 70 dias, e foi realizado em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4 sendo dois sexos (macho e fêmea) e quatro dietas com níveis crescentes de inclusão de ureia (0%; 1,5%; 3,0%; 4,5% na MS da dieta total). As dietas foram balanceadas para apresentar 19% de PB e 67,0 % de NDT (%MS) (Tabela 1) e foram fornecidas *ad libitum* duas vezes ao dia às 07h00 e 15h00 horas. Os animais foram pesados nos 1^o, 15^o, 30^o, 45^o e 60^o dias do período experimental para monitorar a variação individual de peso. A obtenção do ganho de peso médio diário (GMD) se deu pela diferença entre o PC inicial e o PC final dividido pelo número de dias de avaliação. Durante o experimento a silagem e o concentrado oferecidos e as sobras foram pesadas diariamente, com intuito de mensurar o consumo individual dos animais em kg.dia.

A conversão alimentar (CA) foi obtida através da relação entre a quantidade de MS ingerida ao dia e o GMD. A eficiência alimentar (EA) foi obtida através da relação do GMD e a quantidade de MS ingerida ao dia.

Os resultados obtidos para CMS, GMD, CA e EA foram analisados por meio de uma análise de variância de duas vias utilizando o programa estatístico R (R CORE TEAM, 2019) adotando o nível de significância de 5% de probabilidade, O teste de Shapiro-Wilk, utilizado para avaliar a normalidade do resíduo. O teste de Durbin-Watson foi utilizado para avaliar a independência do resíduo. Constatado o atendimento das pressuposições e efeito significativo ($P < 0,05$) do nível de inclusão de ureia, prosseguiu-se com a análise de regressão linear.

Tabela 1 - Percentual de ingredientes nas dietas com seus respectivos teores de proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

Item	Dieta			
	0%*UR*	1,5%UR	3%UR	4,5%UR
Milho fubá	7,50	14,50	21,00	35,50
Ureia.	0,00	1,35	2,70	4,05
Sulfato Amônio	0,00	0,15	0,30	0,45
Mistura Mineral Completa	4,00	4,00	4,00	5,00
Farelo de Trigo	12,50	14,00	15,00	5,00
Farelo de Soja	26,00	16,00	7,00	0,00
Silagem de Milho	50,00	50,00	50,00	50,00
PB**	19,10	18,90	19,06	19,03
FDNcp**	37,53	37,58	38,12	38,98
NDT**	67,43	66,48	65,58	65,98

*UR: ureia/sulfato de amônio; ** na MS

Resultados e Discussão

O CMS é importante no desempenho de ovinos em confinamento e pode ser considerado determinante no aporte de nutrientes necessários para o atendimento das exigências de manutenção e de ganho de peso dos animais (SNIFFEN *et al.*, 1993). No presente estudo, os consumos de MS em kg/dia, g/kg PC^{0,75} e % PC não foram alterados pela inclusão de ureia em substituição à PB do farelo de soja (Tabela 2), com médias de 1,53, 100,0 e 4,03, respectivamente.

Nos animais ruminantes o consumo pode ser regulado por mecanismos psicogênicos, que segundo Mertens, (1994), está relacionado aos aspectos relativos ao cheiro e a palatabilidade do alimento. O uso de ureia em níveis elevados na dieta, em virtude de seu sabor amargo, odor característico e sensações de mal estar provocadas nos animais pode reduzir o consumo. No entanto, a inclusão de ureia no presente estudo chegou a 4,5% sem afetar o CMS (Tabela 2), podendo atribuir tal resultado pelo fornecimento da ureia junto à ração completa. Animais alimentados com ração total podem consumir doses mais altas de ureia com menor risco de intoxicação devido ao consumo mais gradativo da ureia e a melhor sincronização da liberação de energia e fontes de N no rúmen. Para animais não adaptados o consumo de 45 a 50g de ureia para cada 100 kg de peso vivo, em curto período de tempo pode ser fatal, mas animais adaptados toleram doses 2 a 3 vezes maiores no mesmo período de tempo. Alterações no CMS também ocorrem quando a fonte de N da dieta fornece quantidade inadequada de amônia ruminal, prejudicando a fermentação no rúmen e diminuindo a ingestão de alimentos. A ausência na variação da ingestão de MS pelos cordeiros sugere que a produção de amônia ruminal não foi fator limitante do consumo.

Houve diferença significativa entre sexo sobre os consumos de MS em kg/dia, g/kg PC^{0,75} e % PC, sendo o maior consumo dos animais machos com valores médios de 1,59, 104,0 e 4,17, respectivamente.



Tabela 2. Consumo de MS (CMS - kg/dia), CMS em relação ao peso metabólico (CMS - PC^{0,75}), em % do PC (CMS - % PV), , ganho médio diário (GMD - Kg.dia⁻¹), eficiência alimentar (EA) e conversão alimentar (CA) em função de níveis crescentes de ureia em dietas de cordeiros.

Item	Sexo		Dieta				Significância ^a			CV _b (%)
	Fêmea	Macho	0%UR	1,5%UR	3%UR	4,5%UR	S	U	S x U	
CMS (kg/dia)	1,47 ±0,16	1,59 ±0,12	1,49 ±0,17	1,57 ±0,20	1,57 ±0,14	1,49 ±0,08	0,03	0,53	0,43	9,28
CMS (g/kg. PV ^{0,75})	96,0 ±5,0	104,0 ±7,0	100,0 ±8,0	103,0 ±6,0	101,0 ±9,0	96,0 ±5,0	0,004	0,22	0,38	6,21
CMS (%PC)	3,89 ±0,20	4,17 ±0,33	4,07 ±0,30	4,16 ±0,21	4,03 ±0,41	3,86 ±0,23	0,006	0,15	0,31	6,45
GMD (Kg.dia ⁻¹)	0,242	0,334	0,305	0,308	0,286	0,253	< 0,001	0,01	0,90	11,55
EA (Kg ganho ⁻¹ . kg de MS)	0,17 ±0,03	0,22 ±0,03	0,21 ±0,03	0,21 ±0,03	0,19 ±0,04	0,18 ±0,04	< 0,001	0,03	0,34	12,14
CA (kg de MS. Kg ganho ⁻¹)	6,5 ± 1,13	5,0 ±0,65	5,3 ±0,65	5,5 ±0,98	6,0 ±1,12	6,40 ±1,66	< 0,001	0,04	0,12	13,81

^a S = Sexo; U = Ureia; S x U = Interação entre sexo e ureia; ^b CV = Coeficiente de variação.

Houve diferença estatística no GMD em relação aos diferentes níveis de ureia na dieta, sendo os maiores ganhos encontrados nas dietas 0%UR e 1,5%UR, com médias 0,305 Kg.dia⁻¹ e 0,308 Kg.dia⁻¹, respectivamente (Tabela 2). Embora os tratamentos 3,0% e 4,5% apresentaram menores ganhos, sendo 0,286 Kg.dia⁻¹ e 0,253 Kg.dia⁻¹, podem ser considerados satisfatórios, uma vez que as dietas foram formuladas para ganho diário de 0,250 Kg.dia⁻¹ segundo preconizado pelo NRC (1985). O satisfatório desempenho dos cordeiros neste estudo sugere que a inclusão crescente de milho moído à medida do aumento da inclusão de ureia nas dietas aumentou a quantidade de carboidratos não fibrosos (CNFcp) otimizando o aproveitamento da ureia através do sincronismo adequado entre os esqueletos de carbono e as moléculas de amônia no líquido ruminal. O incremento na oferta de NNP disponível para a síntese de proteína microbiana permitiu um bom desempenho animal, o que pode ter ocorrido devido ao mesmo teor proteico observado em todas as dietas. Podendo também inferir que a substituição da proteína verdadeira oriunda do farelo de soja pelo NNP supriu as exigências de compostos nitrogenados da microbiota.

Conclusões

Recomenda-se a inclusão de até 4,5% de ureia/sulfato de amônio (9:1) na MS de dietas em substituição a proteína bruta do farelo de soja a fim de garantir desempenho produtivo satisfatório e reduzir os custos com a alimentação.

Literatura citada

- HOGAN, J. P. Options for manipulating nutrition in feed supply is immutable. *Australian Journal Agriculture Reserch*, v. 47, n. 2, p 289-298, 1996.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: *Forage Quality, Evaluation, and Utilization*, G. C. Fahey, Jr, M. Collins, D. R. Mertens, and L. E. Moser, ed., American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America, Madison, WI, p. 450– 493, 1994.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Versão 3.5.3 "Great Truth", 2019.
- SALMAN, A.K.D.; *et al.* Estudo do balanço nitrogenado e da digestibilidade da matéria seca e da proteína de rações para ovinos suplementados com amiréia, uréia ou farelo de algodão. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 33, Fortaleza, 1996. *Anais...* Fortaleza: SBZ, p.197-199, 1996.
- SNIFFEN, C.; *et al.* Nutrient requirement versus supply in dairy cow: strategies to account for variability. *Journal of Dairy Science*, v.76, n.10, p.3160-3178, 1993.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirements of sheep. 6th ed. Washington: National Academy Press, 1985.



EFEITO DA PRÓPOLIS BRUTA SOBRE O DESEMPENHO DE COELHOS DA RAÇA NOVA ZELÂNDIA BRANCO

Paola Cristina de Piza¹, Nhayandra Christina Dias e Silva¹, Pedro Ivo Sodré Amaral¹, Andressa Santanna Natel¹, Leonardo da Silva Fonseca², Rafael Fernandes Leite³

¹Universidade José do Rosário Vellano (Unifenas), Campus de Alfenas, Rodovia MG 179, KM 0, CEP 37.132-440 Alfenas, MG, Brasil.

²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus JK, Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5.000, Alto da Jacuba - Diamantina/MG, CEP 39.100-000

³Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), Praça Frei Orlando, 170, Centro, São João Del-Rei, Minas Gerais, CEP: 36.307-352

E-mail: paolacristinapiza@gmail.com, nhayandra_dias@yahoo.com.br, pedroivosodre@gmail.com, leofonseca29.lsf@gmail.com, rfernandesl@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se com o presente estudo avaliar o desempenho de coelhos da raça Nova Zelândia branco, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de própolis bruta. Foram utilizados 48 coelhos, sendo 12 por tratamento, com 43 dias de idade, de ambos os sexos, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados. As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais, acrescidas de quatro níveis de própolis bruta (0; 0,5; 1,0 e 1,5%). O período experimental foi de 34 dias, sendo três dias de adaptação. Os animais foram alojados individualmente em gaiolas de arame galvanizado, onde a ração e o a água foram oferecidos *ad libitum*. As variáveis analisadas foram: ganho de peso total, ganho de peso diário, eficiência alimentar, consumo de matéria seca, consumo de proteína bruta, consumo de fibra em detergente neutro e consumo de fibra em detergente ácido. O peso final, ganho de peso total, ganho de peso diário e eficiência alimentar não foram influenciados pela adição de própolis bruta ($P > 0,05$). Em conclusão, o presente estudo indica que a inclusão de própolis bruta até no nível de 1,5% não afeta os parâmetros de desempenho dos coelhos da raça Nova Zelândia.

Palavra-chave: aditivo natural, alimentação animal, cunicultura.

Abstract: The aim of this study was to evaluate the performance of white New Zealand rabbits fed diets containing different levels of crude propolis. Forty-eight rabbits were used, 12 per treatment, 43 days old, of both sexes, distributed in a randomized block design. Diets were formulated to meet nutritional requirements, plus four levels of crude propolis (0, 0.5, 1.0 and 1.5%). The experimental period was 34 days, being three days of adaptation. The animals were individually housed in galvanized wire cages where feed and water were offered *ad libitum*. The variables analyzed were: total weight gain, daily weight gain, feed efficiency, dry matter intake, crude protein intake, neutral detergent fiber intake and acid detergent fiber intake. Final weight, total weight gain, daily weight gain and feed efficiency were not influenced by the addition of crude propolis ($P > 0.05$). In conclusion, the present study indicates that inclusion of crude propolis up to 1.5% does not affect performance parameters of New Zealand rabbits.

Keyword: animal feed, natural additive, rabbit breeding.

Introdução

Os coelhos fazem parte da alimentação humana há mais de dois mil anos, sendo que a sua criação é uma boa alternativa de renda para pequenos produtores, uma vez que estes não precisam dispor de muito espaço e capital para iniciar a atividade (MELLO e SILVA, 2012).

Na cunicultura, o custo da alimentação dos animais pode variar entre 60 e 70% do valor total da produção (MACHADO et al., 2017). Portanto, o uso de alimentos alternativos, bem como aditivos na dieta desses animais tem se tornado cada vez mais frequente, com o objetivo de garantir o desempenho produtivo e aumentar a rentabilidade da atividade (FERREIRA et al., 2015).

A própolis vem sendo estudada como um aditivo natural, devido sua atuação no controle de processos infecciosos, e conseqüentemente ajuda a melhorar as respostas no sistema imunológico, ajudando nas desordens digestivas e na eficiência alimentar, que como resultado tem melhorado o desempenho dos animais (COELHO et al., 2010).



Desta forma, o objetivo com o presente trabalho foi determinar o melhor nível de inclusão da própolis bruta de abelha *Apis mellifera*, avaliando o desempenho de coelhos da raça Nova Zelândia Branco.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor Experimental de Cunicultura da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), situada no município de Alfenas/MG, no período de novembro a dezembro de 2017. Todos os procedimentos realizados durante o experimento foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA, da UNIFENAS, identificado pelo protocolo 29A/2017.

Os animais foram distribuídos em um delineamento em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2x4, sendo o fator 1, sexo (macho e fêmea) e o fator 2, os quatro níveis de inclusão da própolis bruta em pó (0; 0,5; 1,0 e 1,5%). Sendo seis fêmeas e seis machos em cada nível de inclusão com um total de 48 animais ou unidades experimentais. Os animais foram alojados individualmente em gaiolas de arame galvanizado, onde a ração e a água foram oferecidos *ad libitum*. Foram coletados automaticamente os dados relativos ao ambiente térmico, temperatura e umidade relativa do ar, com o uso de *dataloggers* da marca Hobo, modelo U12-013, com acurácia de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

As dietas foram formuladas de acordo com De Blas e Mateos (2010), para atender as exigências nutricionais dos animais, sendo a composição básica: 87,60% de matéria seca (MS), 3963,3% de energia bruta (EB), 16,77% de proteína bruta (PB), 13,35% de fibra bruta (FB), 31,40% de fibra em detergente neutro (FDN), 20,12% de fibra em detergente ácido (FDA), 0,87% de lisina total, 0,69% de metionina + lisina total, 0,66% de cálcio total e 0,40% de fósforo total.

O período experimental correspondeu de 43 a 75 dias de idade dos coelhos. Foram determinados a partir do peso final e inicial o ganho de peso total (GPT) e o ganho de peso diário (GPD), bem como a eficiência alimentar (EA) que foi calculada por meio da divisão do ganho de peso pelo consumo de ração. A partir do controle do ofertado e das sobras, foram determinados o consumo de matéria seca total (CMST), consumo proteína bruta total (CPBT), consumo de fibra em detergente neutro total (CFDNT) e consumo de fibra em detergente ácido total (CFTAT) do período experimental.

Todos os dados foram submetidos a análises de variância pelo programa estatístico SAS (9.2), sendo o sexo comparado por teste F e os níveis de inclusão de própolis avaliados por contrastes ortogonais lineares e quadráticos, considerando nível de significância de 5%. Além disso, foi utilizado o peso inicial de cada um dos animais como covariável.

Resultados e Discussão

De acordo com os índices relacionados ao ambiente térmico, podemos afirmar que os animais estavam em conforto térmico durante o período experimental, onde a temperatura ficou em média $23^{\circ}\text{C} \pm 3$ e a umidade relativa do ar de $70\% \pm 5$. Mello e Silva (2012) relatam que a temperatura para a zona de conforto para coelhos é aproximadamente de 15 a 25°C e a umidade relativa do ar de 60 a 70%.

A variável peso final dos animais, não demonstrou diferença estatística ($P > 0,05$) entre os níveis de própolis acrescidas nas dietas. O fator sexo também não influenciou no peso final dos animais, porém apresentou diferença estatística, quando observado maior consumo de proteína bruta total pelos machos ($P < 0,05$; Tabela 1). Resultados semelhantes ao de Retore et al. (2012), que avaliando o fator sexo de coelhos, observou que animais machos normalmente apresentam maior exigência nutricional do que as fêmeas e, consequentemente, essa maior exigência dos animais machos pode acarretar em maior consumo de ração. Sendo que machos normalmente apresentam maior tamanho de órgãos como fígado, rins e coração o que também leva a maiores exigências de manutenção quando comparados às fêmeas (Machado, 2012).

As variáveis de consumo (CMST, CPBT, CFDNT e CFDAT) avaliados no ensaio de desempenho não diferiram ($P > 0,05$; Tabela 1) com o aumento dos níveis de própolis bruta na ração, porém o sexo influenciou no consumo de proteína bruta total (CPBT). Neste sentido podemos observar que a inclusão de própolis não afetou os parâmetros de consumo, bem como os parâmetros de desempenho, sendo que uma possível razão é o baixo nível inclusão da própolis (nível máximo de inclusão de 1,5% de toda a dieta), podendo assim inferir que níveis maiores devem ser avaliados. Estes resultados foram semelhantes aos observados por Zanato et al. (2008), no qual ao utilizar coelhos da raça Nova Zelândia branco, de ambos os sexos, observaram que os parâmetros de desempenho foram semelhantes para consumo de ração, ganhos de peso e o peso final ($P > 0,05$), com o aumento de níveis de inclusão de probióticos (0,15% de *Bacillus subtilis* na concentração de 109 UFC/g).



Tabela 1. Desempenho de coelhos Nova Zelândia de ambos os sexos, no período de 43 a 75 dias de idade, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de própolis bruta.

Variáveis	Sexo		Níveis de própolis bruta %				Valor de P	
	F	M	0,0	0,5	1,0	1,5	Sexo	Sexo*Trat
Peso Inicial (Kg)	1,050	1,029	1,013	1,047	1,069	1,024	-	-
Peso Final (Kg)	2,025	2,080	2,030	2,019	1,970	2,192	0,368	0,87
CMST (g)	105,86	109,58	108,68	105,54	108,38	108,23	0,07	0,76
CPBT (g)	20,32	21,14	20,66	20,14	20,96	21,17	0,05*	0,80
CFDNT (g)	47,25	49,10	48,70	48,08	47,18	48,72	0,29	0,58
CFDAT (g)	23,04	23,60	23,72	23,60	23,02	23,53	0,33	0,57
GPT (Kg)	0,98	1,03	0,98	0,97	0,92	1,14	0,37	0,86
GPD (g)	31,55	33,34	31,71	31,37	29,79	36,93	0,37	0,86
EA	3,58	3,46	3,56	3,64	3,78	3,11	0,59	0,71

CMST: consumo da matéria seca total; CPBT: consumo de proteína bruta total; CFDNT: consumo de fibra em detergente neutro total; CFDAT: consumo de fibra em detergente ácido total; GPT: ganho de peso total; ; GPD: ganho de peso diário; EA: eficiência alimentar; F: fêmeas; M: machos; Trat: tratamento; * significativo a 5%.

O ganho de peso total, ganho de peso diário e eficiência alimentar não foram influenciados pelos níveis de própolis bruta nas dietas e pelo sexo ($P > 0,05$; Tabela 1). Resultado semelhante ao encontrado por Coloni et al. (2007), onde observaram que não houve diferença entre os tratamentos sobre o ganho de peso final e o ganho de peso total de coelhos da raça Nova Zelândia Branco com o uso do extrato etanólico de própolis.

Conclusão

A inclusão de própolis bruta até 1,5% não afeta o desempenho de coelhos da raça Nova Zelândia Branco durante a fase de crescimento (43º dia ao 75º dia).

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).
A Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS/ALFENAS-MG.
A toda a equipe pelo desempenho e ajuda para a realização deste experimento.

Literatura citada

COELHO MS., SILVA JHV., OLIVEIRA ERA., AMÂNCIO ALL., SILVA NV., LIMA RMB. Própolis e sua utilização em animais de produção. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, p.95-115, 2010.
COLONI R. Extrato etanólico de própolis sobre o ganho de peso, parâmetros de carcaça e pH cecal de coelhos em crescimento. **Biotemas**, v. 2, n. 20, p.59-64. 2007
FERREIRA FNA., FERREIRA WM., MOTA KC.N., NETA CSS., LARA L.B., SANTOS EA. Avaliação nutricional do bagaço de cana-de-açúcar enriquecido com vinhaça em dietas para coelhos em Crescimento. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 4, p. 217 – 226, 2015.
MACHADO L. Avaliação das deitas simplificadas e semisimplificadas, com base na mistura de forragens, com e sem enzimas, para coelhos em crescimento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 3, p.330-337. 2012.
MELLO HV., SILVA JF. Criação de Coelhos. 2. **Guia Aprenda Fácil**, 275 p, 2012.
ZANATO JAR., LUI JF., OLIVEIRA MC., NETO AC., JUNQUEIRA OM., MALHEIROS EB. SCAPINELLO C. Desempenho, carcaça e pH cecal e intestinal de coelhos alimentados com dietas contendo probióticos e/ou prebiótico. **BIOCIÊNCIAS**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 67-73, dez. 2009.



Efeito da suplementação com L-arginina na ração de fêmeas suínas gestantes sobre a vascularização do corpo lúteo¹

Karine Assis Costa², Luiz Otávio Guimarães Ervilha³, John Lennon Paiva Coimbra⁴, Ana Cláudia Ferreira Souza⁵, Mariana Machado-Neves⁶, Simone Eliza Facioni Guimarães⁷

¹Parte da tese de doutorado da estudante Karine Assis Costa, financiado pelo CNPq

²Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento – UFV. Bolsista CNPq. e-mail: kryneacosta@yahoo.com.br

³Departamento de Biologia Geral – UFV. Bolsista iniciação científica CNPq. e-mail: luizotavioguimaraes_@hotmail.com

⁴Departamento de Biologia Geral – UFV. Bolsista mestrado CAPES. e-mail: jlennonbio@gmail.com

⁵Departamento de Biologia Geral – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). e-mail: ana.clfs@gmail.com

⁶Departamento de Biologia Geral – UFV. e-mail: machadonevesm@gmail.com

⁷Departamento de Zootecnia – UFV. e-mail: sfacioniguima@gmail.com

Resumo: A suplementação com L-arginina na ração de fêmeas suínas durante a gestação tem sido apontada como um dos principais avanços nos estudos de nutrição, estando relacionada à melhora da performance reprodutiva da matriz. Entretanto, existem dúvidas com relação ao período ideal para suplementação, além da concentração do aminoácido utilizado na dieta. Estudos indicam que a suplementação a partir do dia zero da gestação poderia influenciar na formação do corpo lúteo (CL) e consequentemente na produção de progesterona, afetando negativamente a gestação. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação com 1% de L-arginina a partir do dia um da gestação de marrãs na vascularização do CL e produção de progesterona. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial com duas dietas (controle - CON e suplementada - ARG) e duas idades gestacionais (25 e 35 dias), com uma média de cinco fêmeas por tratamento (n=5). A interação dieta e idade gestacional não apresentou efeito significativo na média de vasos sanguíneos no CL das fêmeas suínas, assim como a idade gestacional. Foi observada tendência a uma maior vascularização no CL das fêmeas CON. Apesar desta tendência à maior vascularização em CON, não foram observadas diferenças na produção de progesterona entre fêmeas CON e ARG. Desta forma, a suplementação com 1% L-arginina a partir do dia um da gestação não influenciou na vascularização lútea e produção de progesterona em fêmeas suínas gestantes.

Palavras-chave: histologia, mortalidade pré-natal, progesterona

Abstract: L-arginine supplementation of swine females during pregnancy has been pointed out as one of the main advances in nutrition studies, being related to the improvement of sow reproductive performance. However, there are doubts regarding the ideal supplementation period, besides the dietary amino acid concentration. Studies have indicated that supplementation from day zero of pregnancy could influence the corpus luteum (CL) formation and consequently progesterone production, negatively affecting pregnancy. Thus, we aimed to evaluate the effects of gilts 1% L-arginine supplementation from day one of gestation on CL vascularization and progesterone production. A completely randomized design in factorial scheme with two diets (control - CON and supplemented - ARG) and two gestational ages (25 and 35 days), with an average of five females per treatment (n = 5), was used. The interaction between diet and gestational age had no significant effect on the average blood vessels in CL, as well as the gestational age. A tendency towards greater vascularization in CL of CON females was observed. Despite this tendency towards greater vascularization in CON, no differences in progesterone production were observed between CON and ARG females. Therefore, 1% L-arginine supplementation from day one of gestation did not influence luteal vascularization and progesterone production of pregnant gilts.

Keywords: histology, prenatal mortality, progesterone

Introdução

A suplementação de fêmeas suínas com L-arginina durante a gestação está envolvida com o aumento da viabilidade embrionária e, consequentemente, com a redução da mortalidade pré-natal (BÉRARD e BEE, 2010; LI et al., 2014) e aumento do número de leitões nascidos vivos e totais (GAO et al., 2012; NUNTAPAITOON et al., 2018), além de influenciar no peso placentário e da leitegada total (GAO et al., 2012). Entretanto, apesar das maiores perdas pré-natais ocorrerem no início da gestação, principalmente no período implantacional, alguns pesquisadores indicam que a suplementação tenha início após a segunda semana gestacional (LI et al., 2010). Li et al. (2010) observaram que a suplementação com 0,8% de L-arginina entre os dias 0 e 25 da gestação diminuiu o peso uterino, o número total de fetos, o número de corpos lúteos, o peso fetal total, as concentrações de progesterona, dentre outras características. Esses resultados estariam relacionados à regressão do corpo lúteo por



meio de uma via dependente de $PGF2\alpha$, o que poderia ter influenciado a diminuição da produção de progesterona e, consequentemente, a performance das fêmeas durante a gestação. Assim, objetivou-se com esse estudo identificar o efeito da suplementação de fêmeas suínas com 1% de L-arginina do dia um aos dias 25 e 35 de gestação sobre a vascularização do corpo lúteo e produção de progesterona.

Material e Métodos

O protocolo experimental seguiu os princípios éticos em pesquisa animal (CONCEA, 2016) e foi aprovado pelo comitê ético animal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil [protocolo nº 06/2017]. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 (duas dietas e duas idades gestacionais). As fêmeas foram distribuídas inteiramente ao acaso em baias individuais para o maior controle alimentar. Após a identificação do quarto estro, as fêmeas foram inseminadas 12 e 24 horas após a constatação do estro. As dietas controle (CON) e suplementada com 1% de L-arginina (ARG) foram formuladas de acordo com as necessidades de fêmeas suínas gestantes (Rostagno et al., 2011) e ofertadas duas vezes ao dia (09:00 da manhã e 16:00 da tarde) - 1,8 kg/dia entre os dias 1 e 3 da gestação e 2,2 kg/dia dos dias 4 a 24 (fêmeas abatidas aos 25 dias de gestação), ou 4 a 34 (fêmeas abatidas aos 35 dias de gestação). As fêmeas tiveram acesso à vontade à água durante todo o período experimental. O primeiro dia da inseminação foi considerado o dia zero, e as fêmeas começaram a receber as dietas experimentais 24 horas após a segunda inseminação. Aos 25 dias de gestação, cinco fêmeas CON e cinco fêmeas ARG foram abatidas para coleta de material biológico (corpos lúteos), e momentos antes do abate o soro sanguíneo das matrizes suínas foi coletado para quantificação dos níveis de progesterona. Aos 35 dias de gestação quatro fêmeas CON e seis fêmeas ARG foram abatidas para a coleta do corpo lúteo e soro sanguíneo. Assim, foram avaliadas em média cinco fêmeas por tratamento, n=5 CON/25 dias; n=5 ARG/25 dias; n=4 CON/35 dias e n=6 ARG/35 dias. Os corpos lúteos foram fixados em paraformaldeído e transferidos para álcool 70% 24 horas após a fixação. Posteriormente, o material foi incluído em parafina, cortado em micrótomo e corado com Hematoxilina e Eosina. Foram feitas seis imagens dos corpos lúteos de cada fêmea no fotomicroscópio Olympus BX53 na ampliação de 200x, e analisados com Image-Pro Plus 4.5 software (Media Cybernetics, Silver Spring, MD). Os resultados foram gerados em valores absolutos. Já a determinação quantitativa dos níveis de progesterona no soro sanguíneo das fêmeas foi realizada por imunensaio quimioluminescente com partículas paramagnéticas usando o Access Progesterone test (Beckman Coulter, California, USA). Tanto os dados da vascularização quanto da concentração de progesterona foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o procedimento MIXED do SAS, versão 9.0 (Statistical Analysis System Institute, Inc., Cary, NC, USA). O teste de normalidade dos resíduos foi realizado pelo procedimento UNIVARIATE do SAS (SAS Institute - Cary, NC, EUA). Os resultados foram considerados significativos quando $P \leq 0,05$.

Resultados e Discussão

Não houve efeito da interação dieta (CON e ARG) e idade gestacional (25 e 35 dias) na vascularização do corpo lúteo ($P=0,75$), assim como também não houve efeito da idade gestacional na média do número de vasos ($P=0,67$). Entretanto, foi observada tendência a maior vascularização no corpo lúteo das fêmeas CON em relação à ARG ($P=0,09$). Apesar do corpo lúteo das fêmeas CON apresentarem tendência à maior vascularização, não foram observadas diferenças em relação à concentração de progesterona no soro sanguíneo das fêmeas suínas CON e ARG ($P=0,62$) (Tabela 1).

Tabela 1. Médias, erros-padrão e P-valores do número de vasos sanguíneos no corpo lúteo e da concentração de progesterona no soro sanguíneo de fêmeas suínas gestantes.

Característica	CON	ARG	P-valor			P-valor	25 dias		35 dias		P-valor
				25 dias	35 dias		CON	ARG	CON	ARG	
Vasos sanguíneos	132,09 ±5,95	117,06 ±5,40	0,09	126,27 ±5,53	122,88 ±5,64	0,67	135,14 ±8,21	117,41 ±8,24	129,05 ±8,75	116,71 ±7,14	0,75
Progesterona	34,18± 2,94	36,20± 2,65	0,62	30,56 ±2,77	39,82± 2,83	0,03*	29,00± 3,92	32,12± 3,92	39,37± 4,38	40,27± 3,58	0,78

CON=dieta controle; ARG=dieta com 1% de suplementação com L-arginina.

*P-valor $\leq 0,05$



Em relação à concentração de progesterona, não houve efeito da interação ($P=0,78$), entretanto, a concentração deste hormônio foi maior aos 35 dias em relação aos 25 dias ($P=0,03$) como já era esperado para atender a demanda fisiológica da mãe e dos fetos. O corpo lúteo é uma glândula temporária relacionada às principais características reprodutivas em mamíferos, e em suínos é essencial para o reconhecimento e manutenção da gestação. A produção de progesterona pelo corpo lúteo em suínos durante a gestação afeta características como a mortalidade pré-natal, uma vez que esse hormônio leva à inibição da contração uterina do músculo liso, da diferenciação estromal do endométrio e secreção glandular, placentação, e outros mecanismos que envolvem a sobrevivência e desenvolvimento dos conceptos.

Li et al. (2010) observaram a redução da concentração de progesterona sanguínea de matrizes suínas, além da redução do número de corpos lúteos, com a suplementação com 0,8% de L-arginina entre os dias 0 e 25 da gestação, o que poderia estar relacionado com os efeitos fenotípicos observados, como a redução do número total de fetos. Nossos resultados apontam que a suplementação a partir do dia um da gestação não causaria os efeitos negativos na gestação das fêmeas encontrados por esses autores, e seria uma possibilidade de suplementação com a L-arginina no terço inicial da gestação. Estes resultados são extremamente importantes, uma vez que a suplementação logo no início da gestação não afetou negativamente a formação do corpo lúteo e a sua atividade de produção de progesterona. Sendo assim, a suplementação pode ter início em um momento de altas perdas gestacionais, influenciando a viabilidade, o desenvolvimento e a sobrevivência dos conceptos suínos.

Conclusões

A suplementação de fêmeas suínas com 1% de L-arginina não influencia na vascularização do corpo lúteo aos 25 e 35 dias de gestação, assim como também não influencia na produção de progesterona. A produção de progesterona pelo corpo lúteo durante a gestação é maior aos 35 dias em relação aos 25 dias para atender a demanda fisiológica dos fetos.

Agradecimentos

Ao CNPq, CAPES, FAPEMIG e INCT-CA pelo suporte financeiro.

Literatura citada

- BÉRARD, J.; BEE, G. Effects of dietary L-arginine supplementation to gilts during early gestation on foetal survival, growth and myofiber formation. **Animal**, v. 4, p.1680–1687, 2010.
- GAO, K. et al. Dietary L-arginine supplementation enhances placental growth and reproductive performance in sows. **Amino Acids**, v. 42, p. 2207–2214, 2012.
- LI, X. et al. Dietary Supplementation with 0.8% L-Arginine between Days 0 and 25 of Gestation Reduces Litter Size in Gilts. **The Journal of Nutrition**, v. 140, p. 1111–1116, 2010.
- LI, X. et al. Dietary supplementation with l-arginine between days 14 and 25 of gestation enhances embryonic development and survival in gilts. **Amino Acids**, v. 46, p. 375–384, 2014.
- NUNTAPAITOON, M. et al. L-arginine supplementation in sow diet during late gestation decrease stillborn piglet, increase piglet birth weight and increase immunoglobulin G concentration in colostrum. **Theriogenology**, v. 121, p. 27–34, 2018.
- ROSTAGNO, H.S. et al. Brazilian tables for poultry and swine : composition of feedstuffs and nutritional requirements, 3ª ed. Viçosa, Minas Gerais, 2011.



Efeito do estresse térmico agudo na expressão de genes da via da Glutathiona em frangos de corte

Margareth Evangelista Botelho¹, Karine Assis Costa², Daniele Botelho Diniz Marques³, Nathália Silva Dutra Alves⁴, Eliane Gasparino⁵, Simone Eliza Facioni Guimarães⁶

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFV. Bolsista do CNPq. e-mail: margareth.botelho@ufv.br

²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento – UFV. Bolsista do CNPq. e-mail: kryneacosta@yahoo.com.br

³Pós-doutoranda do Departamento de Zootecnia – UFV. Bolsista do Capes. e-mail: danielbediniz@gmail.com

⁴Departamento de Bioquímica - UFV. e-mail: nath-dutra@hotmail.com

⁵Departamento de Zootecnia – UEM. e-mail: gasparinoeliane@gmail.com

⁶Departamento de Zootecnia - UFV. e-mail: sfacioni@ufv.br

Resumo: Em resposta a produção elevada espécies reativas de oxigênio (ROS) causadas pelo estresse térmico agudo, sistemas antioxidantes entram em ação. Portanto, objetivou-se avaliar a expressão de genes da via antioxidante da Glutathiona em frangos de corte submetidos a estresse agudo em diferentes idades. Foram avaliadas as expressões de genes da via da Glutathiona (GPx7: Glutathiona peroxidase 7; GSS: Glutathiona sintetase; GSR: Glutathiona redutase) no músculo do peito (*Pectoralis superficialis*) de frangos machos Cobb 500[®] (*Gallus gallus*) criados à temperatura de conforto térmico (TCT) e submetidos ao estresse térmico agudo (ETA) de 38 °C por 24 horas pré-abate aos 21 (21d) e 42 dias (42d) de idade. Não foram verificadas interações entre idade de abate e tratamento térmico na expressão dos genes *GSS* e *GPx7*. O gene *GSS*, responsável pela síntese da Glutathiona, também não apresentou diferença de expressão entre ETA e TCT ou entre 21d e 42d. Por outro lado, o gene *GPx7*, que codifica para a Glutathiona peroxidase, responsável pela oxidação da Glutathiona, foi mais expresso nos animais aos 42d, não diferindo entre ETA e TCT. Foi verificada menor expressão do gene *GSR* aos 21d na TCT, sendo que os demais tratamentos não diferiram entre si. O estresse térmico agudo pré-abate de 38 °C por 24 horas e a idade do animal afetam a expressão de genes da via antioxidante da Glutathiona em músculo do peito de frangos de corte.

Palavras-chave: espécies reativas de oxigênio, estresse oxidativo, Glutathiona peroxidase, Glutathiona sintetase

Abstract: In response to increased ROS levels reactive oxygen species (ROS) produced due the heat stress, antioxidant systems are activated. Therefore, we aimed to evaluate the expression of Glutathione antioxidant pathway genes (GPx7: Glutathione peroxidase 7; GSS: Glutathione synthetize; GSR: Glutathione reductase) in broilers subjected to acute heat stress in different ages. The expressions of Glutathione pathway genes were evaluated in the breast muscle (*Pectoralis superficialis*) of male Cobb 500[®] (*Gallus gallus*) broilers raised at thermal comfort temperature (TCT) and submitted to acute heat stress (AHS) at 38 °C for 24 hours pre-slaughter at 21 (21d) and 42 days (42d) of age. Comparison between treatments was performed by Tukey test at 5% level. No interactions were observed between age of slaughter and heat treatment in *GSS* and *GPx7* genes expression. In addition, *GSS* gene, responsible for glutathione synthesis, presented no expression differences between AHS and TCT, or between 21d and 42d. On the other hand, the *GPx7* gene, which codes for glutathione peroxidase, responsible for glutathione oxidation, was more expressed in animals at 42d, showing no difference between AHS and TCT. Lower *GSR* gene expression was observed at 21d in TCT, and the other treatments did not differ from each other. The acute pre-slaughter heat stress of 38 °C for 24 hours and the animal age affect the expression of Glutathione antioxidant pathway genes in broilers muscle.

Keywords: Glutathione peroxidase, Glutathione synthase, oxidative stress, reactive oxygen species

Introdução

Aves expostas ao calor excessivo (agudo ou crônico) respondem com mudanças comportamentais e fisiológicas para aumentar a dissipação do calor, tais como aumento da taxa respiratória e mudanças na frequência cardíaca. Em consequência destas mudanças, podem ocorrer alterações metabólicas e superprodução de espécies reativas de oxigênio (ROS) (BROSSI *et al.*, 2009), principalmente o peróxido de hidrogênio (H₂O₂) e superóxidos (O₂⁻). Em resposta aos níveis elevados de ROS, o sistema antioxidante da Glutathiona entra em ação.

A Glutathiona é um tri-peptídeo, encontrado intracelularmente em altas concentrações em todos os organismos aeróbicos, cuja habilidade de doar elétrons a outros compostos (HUBER *et al.*, 2008) a qualifica como um importante composto antioxidante celular. É possível que o estresse térmico agudo em aves cause alterações na expressão dos genes de síntese, redução e oxidação da Glutathiona. Portanto, objetivou-se avaliar a expressão de genes da via antioxidante da Glutathiona em frangos de corte submetidos a estresse agudo em diferentes idades.



Material e Métodos

A abordagem experimental foi aprovada pelo Comitê de Ética em Uso Animal da Universidade Estadual de Maringá (CEUA-UEM), protocolo nº105 / 2012. Frangos machos Cobb 500[®] (*Gallus gallus*) foram criados em galpões convencionais até o abate, tendo livre acesso à água e ração. Os animais foram mantidos à temperatura de conforto térmico (TCT) de 27 °C de 1 aos 20 dias de idade e, posteriormente, dos 21 aos 41 dias foram mantidos a uma TCT de 19 °C. Aos 21 (21d) e 42 dias (42d), quatro animais de cada idade foram submetidos a estresse térmico agudo (ETA) de 38 °C por 24 horas e, posteriormente, foram sacrificados por deslocamento cervical. Também foram sacrificadas quatro aves com 21d e quatro aves com 42d que permaneceram em TCT. Amostras dos tecidos do músculo do peito (*Pectoralis superficialis*) foram coletadas das 16 aves abatidas.

O RNA total das amostras foi extraído utilizando TRIzol[®] Reagent (Invitrogen, Carlsbad, CA, USA), de acordo com as instruções do fabricante. A qualidade e integridade do RNA foram determinadas em gel de 1% agarose. Para a síntese da primeira fita de cDNA, foi utilizado o kit GoScript Reverse Transcriptase (Promega Corporation, Madison, WI, USA).

Foi avaliada a expressão de 3 genes da via antioxidante da Glutaciona, cujos primers estão apresentados na Tabela 1. O gene β -ACT foi utilizado como controle endógeno. Os primers foram desenhados utilizando seqüências dos genes recuperadas no banco de dados de frango (*Gallus gallus*) no NCBI (www.ncbi.nlm.nih.gov) e o software Primer Quest (<http://www.idtdna.com/primerquest/Home/Index>). A RTq-PCR foi realizada em termociclador ABI Prism 7300 Sequence Detection Systems (Applied Biosystems), utilizando GoTaq[®] qPCR Master Mix (Promega), conforme instruções do fabricante. As reações de PCR foram realizadas em duplicatas.

Tabela 1. Genes e endógeno avaliados pela técnica de RTq-PCR em frangos de corte Cobb 500[®] aos 21 e 42 dias.

Genes	Símbolo	Número de Acesso	Seqüência do primer
Glutaciona peroxidase 7	<i>GPx7</i>	NM_001163245.1	F: 5'-TTGTAAACATCAGGGGCAAA -3' R: 5'-TGGGCCAAGATCTTTCTGTAA -3'
Glutaciona sintetase	<i>GSS</i>	XM_425692.4	F: 5'-GTGCCAGTTCAGTTTCTTATG -3' R: 5'-TCCCACAGTAAAGCCAAGAG -3'
Glutaciona redutase	<i>GSR</i>	GQ853055.1	F: 5'- GACTACAGCAACATCCCCAC-3' R: 5'-GTCCTTCCCATACACAGAGATG -3'
β - Actina	<i>β-ACT</i>	AB495656.1	R: 5'-CCAGAGTCCATCACAATACC-3' F: 5'- ACCCCAAAGCCAACAGA-3'

Os dados de expressão dos genes alvo e endógeno foram gerados como Ct (Cycle threshold). Para análises de expressão gênica, foi utilizada a expressão relativa de cada gene ($2^{-\Delta Ct}$) (LIVAK e SCHMITTGEN, 2001). Posteriormente, os dados de expressão relativa foram submetidos à análise de variância considerando um delineamento inteiramente ao acaso em esquema fatorial com duas idades, dois tratamentos térmicos e quatro repetições. Foi realizada a comparação entre os tratamentos pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Não foram verificadas interações entre idade de abate e tratamento térmico na expressão dos genes *GSS* e *GPx7* (Tabela 2), indicando que a expressão destes genes nos animais em resposta ao tratamento térmico independe da idade. O gene *GSS*, responsável pela síntese da Glutaciona, também não apresentou diferença de expressão entre ETA e TCT e entre 21d e 42d. Este resultado indica que, apesar da maior atividade antioxidante em aves sob estresse térmico (BROSSI *et al.*, 2009), a expressão do gene responsável pela etapa final da biossíntese de glutaciona (HUBER *et al.*, 2008) não é afetada.

Por outro lado, o gene *GPx7* foi uma vez mais expresso nos animais aos 42d, não diferindo entre ETA e TCT. O gene *GPx7* codifica para a Glutaciona peroxidase, responsável por catalisar a doação de elétrons da Glutaciona reduzida (GSH) ao H₂O₂, cujo resultado é a formação de um dímero de Glutaciona oxidada (GSSG) (HUBER *et al.*, 2008) e água (Figura 1.A). Aparentemente, o estresse térmico não é capaz de alterar a expressão desta enzima, no entanto, é possível que sua atividade catalítica seja afetada pelo aumento dos níveis de peróxidos (HUBER *et al.*, 2008) nos tecidos. Além disso, a atividade metabólica dos animais aumenta com a idade (MORAIS *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2005), aumentando a produção natural de ROS e, em consequência, é maior a necessidade de ativação de mecanismos de detoxificação celular.



Tabela 2. Resumo da análise de variância da expressão dos genes da via da Glutathiona de frangos de corte Cobb 500[®] aos 21 e 42 dias em temperatura de conforto e estresse térmico.

Fator	Graus de liberdade	GPx7		GSR		GSS	
		F	P-Valor	F	P-Valor	F	P-Valor
Idade	1	4,09	0,07	5,05	0,04	2,38	0,15
Temperatura	1	1,38	0,26	0,01	0,92	0,76	0,40
Idade×Temperatura	1	0,61	0,45	7,23	0,02	0,94	0,35

GPx7: Glutathiona peroxidase 7; GSS: Glutathiona sintetase; GSR: Glutathiona redutase

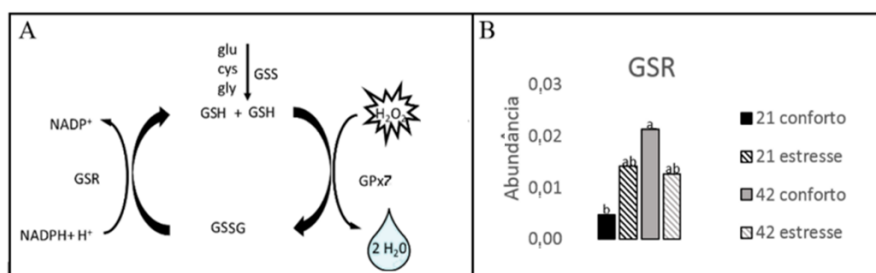


Figura 1. A: Representação esquemática do ciclo de oxidação e redução da Glutathiona. B: Expressão do gene *GSR* (Glutathione reductase) no peito de frangos de corte. Barras com letras diferentes sobrescritas indicam diferenças entre as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A expressão do gene *GSR* apresentou interação entre idade de abate e tratamento térmico (Tabela 2). Foi verificada menor expressão deste gene aos 21d na TCT, sendo que os demais tratamentos não diferiram entre si (Figura 1.B). A Glutathione redutase, codificada pelo gene *GSR*, atua reduzindo a GSSG à GSH com gasto de energia (Figura 1.A), permitindo o retorno da Glutathiona ao ciclo antioxidativo (HUBER *et al.*, 2008).

O ETA ao final da fase inicial (21d) afeta a expressão do gene *GSR* em frangos de corte, uma vez que estes respondem metabolicamente de maneira desfavorável a temperaturas fora de sua faixa de conforto térmico (OLIVEIRA *et al.*, 2006). Já aos 42d, apesar de aumentos na temperatura terem efeitos negativos no desempenho dos animais (OLIVEIRA *et al.*, 2006), o estresse agudo não foi suficiente para alterar a expressão do gene *GSR*, talvez pelo fato de animais maiores e/ou mais velhos apresentarem maior atividade metabólica (MORAIS *et al.*, 2015), o que pode ativar outras vias antioxidantes (HUBER *et al.*, 2008).

Conclusões

Frangos de corte submetidos a estresse térmico pré-abate apresentam maior atividade antioxidante no músculo do peito. Alternativas de manejo e dietas devem ser avaliadas afim de reduzir o estresse oxidativo em frangos.

Agradecimentos

Ao CNPq, CAPES, FAPEMIG e INCT-CA pelo suporte financeiro.

Literatura citada

- BROSSI, Camila *et al.* Estresse térmico durante o pré-abate em frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 1296–1305, 2009.
- HUBER, Paula C. e ALMEIDA, Wanda P. e FÁTIMA, Ângelo De. Glutathione e enzimas relacionadas: papel biológico e importância em processos patológicos. **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 1170–1179, 2008.
- LIVAK, K J e SCHMITTGEN, T D. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR. **Methods**, v. 25, p. 402–408, 2001.
- MORAIS, Jonas *et al.* Curva de crescimento de diferentes linhagens de frango de corte caipira. **Ciência Rural**, v. 45, n. 10, p. 1872–1878, 2015.
- OLIVEIRA, Rita Flávia Miranda *et al.* Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 797–803, 2006.
- SANTOS, Andrea Luciana *et al.* Estudo do Crescimento, Desempenho, Rendimento de Carcaça e Qualidade de Carne de Três Linhagens de Frango de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1589–1598, 2005.



Energia metabolizável aparente da farinha de penas para codornas de corte¹

Stéphane Cristyne de Oliveira Estevão², Karla Magalhães Ramos³, Thiago Ferreira Diana⁴, Sandra Regina Freitas Pinheiro⁵, Leilane Rocha Barros Dourado⁶, Andressa Silva Santos²

¹Parte do trabalho de conclusão de curso da segunda autora

²Mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFVJM. Bolsistas CNPq. e-mail: stephanezootecnista@gmail.com; andressa.s.ufvjm@gmail.com

³Graduada em Zootecnia - UFVJM. e-mail: karlamramos@hotmail.com

⁴Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFV. Bolsista do CNPq/Capes. e-mail: thiagofnet@hotmail.com

⁵Docente do Departamento de Zootecnia – UFVJM. e-mail: sandrafreitaspinheiro@gmail.com

⁶Docente do Departamento de Zootecnia – UFPI. e-mail: leilane@ufpi.edu.br

Resumo: Objetivou-se determinar a energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) e coeficiente de metabolização aparente da energia bruta (CMAEB), da farinha de penas para codornas europeias (*Coturnix coturnix*). Foram utilizadas 168 codornas de corte, com 24 dias de idade, distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois tratamentos, sendo T1: ração referência (RR) e T2: 80% RR + 20% de farinha de penas, em sete repetições, sendo a unidade experimental constituída de 12 aves. Utilizou-se o método tradicional de coleta total de excretas, sendo o período experimental de 10 dias. Obteve-se os valores de 3201,72 Kcal para EMA, 3202,16 Kcal para EMAn e 73,45% para o CMAEB da farinha de penas, respectivamente.

Palavras-chave: alimento alternativo, coleta total, digestibilidade

Abstract: The objective was to determine apparent metabolizable energy (AME), nitrogen balance corrected apparent metabolizable energy (AMEn) and gross energy apparent metabolization coefficient (CMAEB) of European quail feather meal (*Coturnix coturnix*). A total of 168 24-day-old quails type meal were distributed in a completely randomized design with two treatments: T1: reference ration (RR) and T2: 80% RR + 20% of feather meal in seven replications. The experimental unit consisted of 12 birds. The traditional method of total excreta collection was used, and the experimental period was 10 days. The values obtained were 3201.72 Kcal for AME, 3202.16 Kcal for AMEn and 73.45% for CMAEB of feather meal, respectively.

Keywords: alternative food, digestibility, total collection

Introdução

As penas são resíduos sólidos oriundos do abate de frangos e que necessitam de destino adequado. Com isso, no Brasil, o destino mais comum para esse resíduo é a utilização como farinha de penas na alimentação de aves, por ser baixo o interesse de outras áreas por esse resíduo, seu destino é quase que exclusivo para este fim. Portanto, a provável redução dos custos com nutrição seria favorável, dado que o custo da alimentação corresponde em torno de 70% dos custos totais de produção.

De acordo com Scapim (2003) a farinha de penas é um subproduto que contém um alto teor de proteína bruta (84%), mas a maior parte dessa proteína é queratina que, por causa de sua estrutura e da grande quantidade de aminoácidos sulfurados, possui alta resistência à ação de enzimas e baixa solubilidade, devendo ser então hidrolisada, para ser metabolizada pelos animais.

Objetivou-se avaliar os valores de energia metabolizável aparente, energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio e coeficiente de metabolização aparente da energia bruta da farinha de penas para codornas de corte.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na sala de ensaios metabólicos do Laboratório de Pesquisas com Animais Monogástricos, do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina – MG.

Foram utilizadas 168 codornas de corte (*Coturnix coturnix*) machos, com 24 dias de idade, distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois tratamentos, sendo T1: ração referência (RR) e T2: 80% RR + 20% de farinha de penas, em sete repetições, sendo a unidade experimental constituída de 12 aves. A



ração referência foi formulada sem a farinha de penas, atendendo as exigências das codornas de acordo com Silva e Costa (2009).

O período experimental teve duração de dez dias (05 dias de adaptação às rações e gaiolas, e 05 dias de coleta total de excretas e controle do consumo de ração). As aves receberam água e ração *ad libitum* e 24 horas diárias de luz, as mesmas foram alojadas em gaiolas sobrepostas, de arame galvanizado, com 0,60 x 0,60 x 0,35 cm de largura, comprimento e altura, respectivamente. As gaiolas possuíam bandejas que foram revestidas com plásticos, devidamente identificadas, as quais eram limpas no final de cada coleta (7:00 e 14:00 horas). As excretas coletadas após a retirada dos resíduos de ração, penas e de descamação da pele das codornas foram armazenados em freezer, em sacos plásticos devidamente identificados, até o final do período de coleta. Posteriormente, as amostras foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas e moídas em moinho de facas e realizadas as análises laboratoriais, após pré-secagem em estufa ventilada a 55° C, por um período de 72 horas.

Para a determinação da EMA e EMAN a equação de Matterson et al. (1965) foi utilizada e o coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta foi calculado; seguindo a equação preconizada pelo ARC (1980). Os resultados foram apresentados por meio da estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Observou-se que para a ração teste (T2: 80% de RR + 20% de farinha de penas) houve maior valor de EMA e para a EMAN menor valor quando comparada à ração referência. O valor de CMAEB obtido com a ração teste apresentou-se maior que com ração referência (Tabela 1). A EMA e EMAN da farinha de penas apresentaram valores próximos e nos indica que a farinha de penas possui boa metabolização da energia desse alimento.

Tabela 1. Valores energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida (EMAN) e coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta da farinha de penas determinadas com codornas de corte

	EMA* (Kcal)	EMAN* (Kcal)	CMAEB (%)
Ração Referência	3192,74	3192,93	72,65
Ração Teste	3229,96	3181,32	73,45
Farinha de Penas	3006,65	3007,06	54,54

*Valor na matéria natural

A energia presente nos alimentos é o produto resultante da transformação dos nutrientes pelo metabolismo animal, e as exigências nutricionais das aves devem ser expressas nas rações na forma de energia metabolizável (Albino et al., 1992, *apud* Brumano et al., 2006). Desta forma, ao incluir a farinha de penas nas rações das codornas é necessário primeiramente avaliar o quanto de energia metabolizável que a mesma fornece aos animais.

Segundo Andrade et al. (2016) a EMAN se diferencia da EMA pela correção associada ao balanço de nitrogênio, essa correção refere-se ao fato de que a proteína retida no organismo não participa da energia das fezes e da urina de aves em crescimento. Araújo et al. (2011) ao avaliarem a os valores de EMA e EMAN da farinha de penas, em codornas com 32 dias de idade, utilizando uma ração teste composta por 25% de farinha de penas mais 75% da ração referência, observaram valores de EMA de 3.139 kcal/kg e de EMAN de 3.137 Kcal/Kg, valores estes inferiores aos apresentados neste estudo. A diferença entre os resultados se deve em parte às diferentes idades das aves e o nível de substituição do alimento teste na ração referência.

Nunes et al. (2005) substituindo 20% da ração referência pela farinha de penas para frango de corte, encontraram 55,49% de CMEB. Entretanto, Araujo et al. (2008) obtiveram o valor de CMEB de 59,29% em experimento com codornas machos de 32 dias de idade, utilizando 75% de ração referência mais 25% da farinha de penas, sendo valores inferiores ao deste trabalho. A idade e a espécie animal podem interferir nos valores de EMA e EMAN dos alimentos, sendo necessário determinar a energia metabolizável do alimento com cada espécie de forma a não comprometer o desempenho animal.

De acordo com Butolo (2002) *apud* Nunes et al. (2005), a temperatura aplicada no processamento das farinhas de origem animal normalmente é elevada e favorece reações entre os nutrientes, formando complexos ou ocasionando a desnaturação protéica e torna esses nutrientes indigestíveis, causando assim uma redução no valor energético dos alimentos, que pode ser observado pelos diferentes coeficientes de metabolizabilidade dos trabalhos



acima comparados. De acordo com Costa (2009) quando a dieta referência é substituída em parte pela fonte proteica em teste, possibilita grandes desequilíbrios nutricionais, que podem afetar nos resultados finais de energia metabolizável e dos coeficientes de digestibilidade e isto perceptível pelas variações nos resultados dos inúmeros experimentos, quando a substituição é feita por subprodutos de origem animal, como é o caso das farinhas (de penas, de sangue, de vísceras e de carne e ossos).

Conclusões

Os valores de energia metabolizável aparente (EMA) são de 3006,65 kcal/kg, energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) são de 3007,06 kcal/kg, e o coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta (CMAEB) é 54,54 da farinha de penas para codornas de corte.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento – 001 e a Patense pela doação da farinha de penas.

Literatura citada

ANDRADE, R.C.; LARA, L.J.C.; POMPEU, M.A.; CARDEAL, P.C.; MIRANDA, D.J.A.; BAIÃO, N.C. Avaliação da correção da energia pelo balanço de nitrogênio em alimentos para frangos de corte. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.68, n.2, p.497-505, 2016.

ARAUJO, M. S.; BARRETO, S. L. T.; GOMES, P. C.; DONZELE, J. L.; DE OLIVEIRA, W. P.; VALERIANO, M. H. Composição química e valor energético de alimentos de origem animal utilizados na alimentação de codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.331-335, 2011.

ARAUJO; M. S. **Composição química e energética e aminoácidos digestíveis de alguns alimentos para codornas japonesas**. 2008. 71 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

BRUMANO G.; GOMES P. C.; ALBINO L. F. T.; ROSTAGNO H. S.; GENEROSO R. A. R.; SCHMIDT M. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2297-2302, 2006.

COSTA, V. A. **Valores energéticos e coeficientes de digestibilidade de ingredientes para aves, determinados em rações com correções nutricionais**. Lavras UFLA, 65p. 2009. Dissertação de mestrado. 2009.

MATTERSON, L.S.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; SINGSEN, E.P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **University of Connecticut Storrs: Agricultural Experiment Station**, v.11, p.11, 1965.

NUNES, R. V.; POZZA, P. C.; NUNES, C. G. V.; CAMPESTRINI, E.; KÜHL, R.; ROCHA, L.; COSTA, F. G. P. Valores energéticos de subprodutos de origem animal para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p. 1217-1224. 2005.

SCAPIN, M.R.S. Avaliação nutricional de farinha de penas e de sangue para frangos de corte submetida a diferentes tratamentos térmicos. **Acta Scientiarum. Animal Science**. v.25, n 1, p.91-98, 2003.



Estimativa da excreção urinária, de derivados de purinas e compostos nitrogenados em cordeiros confinados sob diferentes horários de amostragem de urina¹

Juliana Aparecida Vieira², Darcilene Maria de Figueiredo³, Katharine Kelly de Azevedo⁴, Gabriel Machado Dallago⁵, Gabriel Borges Pacheco², D'arc-Elly Prates de Oliveira⁶

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor tendo a bolsa financiada pela CAPES.

²Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal do Departamento de Zootecnia - UFVJM - Bolsistas do /Capes. email: juvieirau2@gmail.com; gabrielborgespacheco@gmail.com

³Professora Adjunta do Departamento de Zootecnia - DZO - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM: darcilenefigueiredo@gmail.com

⁴Professora do Centro Universitário UNA. e-mail: Katharine.azevedo@prof.una.br

⁵Estudante de PhD - Faculty of Agricultural and Environmental Sciences - McGill University. e-mail: gabriel.dallago@mail.mcgill.ca

⁶Graduanda de Zootecnia - DZO - UFVJM.. e mail:darcprates92@gmail.com

Resumo: Objetivou-se comparar o método de coleta *spot* de urina com o método de coleta total urinária em relação aos valores de creatinina, volume urinário, derivados de purinas totais, purinas absorvidas, fluxo de compostos nitrogenados microbianos e eficiência de síntese microbiana em ovinos confinados. Utilizou-se quatro ovinos fistulados no rúmen, sem raça definida, machos, castrados, alojados em gaiolas metabólicas, com idade média inicial de 18 meses e peso vivo médio inicial de 50 kg, distribuídos em quadrado latino 4 x 4 (4 tratamentos e 4 períodos/repetições). Cada período tinha 14 dias, sete dias para adaptação e 07 dias para coletas de dados. As dietas continham níveis crescentes de substituição da proteína bruta do concentrado (0, 25, 50 e 75% na matéria seca) pela proteína bruta do farelo de crambe, sendo compostas por 50% de volumoso e 50% de concentrado (%MS). A concentração de creatinina na amostra *spot* foi utilizada para estimar o volume urinário e a excreção dos demais compostos urinários, para comparação dos valores obtidos na amostra *spot* com os observados na coleta total. A produção de creatinina obtida via coleta total de urina não diferiu à obtida em coleta *spot* de urina nos tempos 0h, 2h e 8h. Recomenda-se a realização de coletas pontuais de urina nos tempos de 0, 2, 4, 6 e 8 horas após o trato para estimativa das variáveis estudadas devido à divergência dos resultados entre os tempos de coleta *spot* de urina em comparação à coleta total.

Palavras-chave: creatinina, derivados de purinas, nitrogênio microbiano, volume urinário estimado.

Abstract: The objective was to compare urine spot samples that obtained via total urinary collection in relation to creatinine, urinary volume, total purine derivatives, absorbed purines, microbial nitrogen compounds flow, and microbial synthesis efficiency in confined sheep. Four rumen fistulated sheep, no breed defined, castrated, castrated males, housed in metabolic cages, with an initial mean age of 18 months, were used, and initial mean body weight of 50 kg, distributed in latin square 4 x 4 (4 treatments and 4 periods/repetitions). Each period had 14 days, 07 days for adaptation and seven days for data collection. The diets contained increasing levels of substitution of the crude protein of the concentrate (0, 25, 50 and 75% in dry matter) by the crude protein of Crambe Bran, which was composed by 50% of forage and 50% of concentrate. The creatinine concentration in the spot sample was used to estimate the urinary volume and excretion of the other urinary compounds, to compare the values obtained in the spot sample with those observed in the total collection. The production of creatinine obtained through total urine collection did not differ from that obtained in spot urine collection at the time 0h, 2h and 8h. The results obtained were analyzed using the R statistical program adopting 5% of significance level. It is recommended to perform punctual urine samples at 0, 2, 4, 6 and 8 hours after the treatment To estimate the variables studied due to the divergence of the results between the urine spot collection times compared to the total collection.

Keywords: creatinine, estimated urinary volume, microbial nitrogen, purine derivatives.

Introdução

O conhecimento da produção urinária é uma maneira de se medir o metabolismo e a utilização de N em ruminantes, mas a coleta urinária geralmente requer pelo menos cinco dias de amostragem total (CHEN; GOMES, 1992). Alternativamente, a excreção relativamente constante de creatinina por unidade de peso corporal (PC) pode ser usada como um marcador para estimar a produção urinária diária (Valadares *et al.*, 1997), por meio da amostragem pontual. Um dos principais desafios nos estudos de ovinos e caprinos é estabelecer um protocolo de coleta de urina rápido e não invasivo, haja vista que existem mais estudos com bovinos. Portanto, a avaliação dos diferentes tempos de coleta *spot* de urina visa encontrar estratégias de amostragem com o intuito de estabelecer um protocolo para estimar a excreção de N e a síntese microbiana, diminuindo o número de coletas para facilitar a



técnica de amostragem pontual. Assim, objetivou-se comparar o efeito do método de coleta de urina *spot* na estimativa de creatinina, volume urinário, derivados de purinas totais, purinas absorvidas, fluxo de compostos nitrogenados microbianos e eficiência de síntese microbiana em ovinos confinados em relação aos resultados obtidos pela coleta total urinária.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ruminantes da Fazenda Experimental do Moura pertencente à UFVJM localizada no município de Curvelo – MG. Utilizou-se quatro ovinos fistulados no rúmen, sem raça definida, machos, castrados, alojados em gaiolas metabólicas, com idade média inicial de 18 meses e PC médio inicial de 50 kg, distribuídos em quadrado latino 4 x 4 (4 tratamentos e 4 períodos/repetições). Cada período tinha 14 dias, sete dias para adaptação e 07 dias para coletas de dados. As dietas continham níveis crescentes de substituição da PB do concentrado (0, 25, 50 e 75% com base na matéria seca) pela PB do farelo de crumbe (FC), sendo compostas por 50% de volumoso (silagem de milho) e 50% de concentrado (%MS). A coleta total de urina foi realizada durante três dias consecutivos, do 9º ao 12º dia de cada período experimental. Para amostragem pontual cinco tempos de coleta de urina foram estabelecidos no 13º dia de cada período experimental, sendo os tempos 0h; 2h; 4h; 6h e 8h após o fornecimento do trato da manhã. O volume urinário (VU) observado foi obtido pela média entre os três dias de coleta total de urina. As análises de creatinina e derivados de purinas totais foram feitas nas amostras compostas diluídas de urina total através da homogeneização das amostras referentes aos três dias de coleta e nas amostras diluídas de urina *spot* para cada horário de coleta.

A quantidade de purinas microbianas absorvidas (X, mmol/dia) foi estimada a partir da excreção de derivados de purinas totais (Y, mmol/dia). O fluxo intestinal de N microbiano (g NM/dia) foi estimado a partir da quantidade de purinas absorvidas (X, mmol/dia). A eficiência de síntese de proteína microbiana foi obtida por meio da divisão da síntese de proteína microbiana (g/dia) com o consumo de nutrientes digestíveis totais (kg/dia). As estimativas do VU e da excreção dos derivados de purinas através de amostras *spot* de urina para comparação com os valores obtidos com a amostra da coleta total foram calculadas a partir do valor de referência médio de excreção diária de creatinina (mg/kg de PV) obtido dos animais representativos do presente estudo. Os resultados obtidos para avaliar os efeitos de cada tempo de coleta na estimativa de creatinina, VU, derivados de purina, fluxo de compostos nitrogenados microbianos e eficiência de síntese microbiana em ovinos confinados foram analisados utilizando o programa estatístico R (R CORE TEAM, 2019) com 5% de significância. As médias ajustadas para cada horário de coleta *spot*, assim como as médias das coletas *spot*, foram comparadas aos pares com as médias ajustadas da coleta total. A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Em condições em que não houve indícios de não normalidade das diferenças, o teste t de Student para medidas pareadas foi empregado. Quando houve indícios de não normalidade foi empregado o teste não paramétrico de Wilcoxon.

Resultados e Discussão

A estimação do volume urinário de 24 horas obtida a partir de amostra *spot* baseia-se na constância da excreção de creatinina, estimando também a excreção dos derivados de purinas e de outros compostos nitrogenados (CHEN *et al.*, 1995). O volume de urina obtido via coleta total em relação ao estimado via coleta *spot* diferiu para os tempos de coletas 4h e 6h horas após o trato da manhã (Tabela 1), resultado que contraria a possibilidade de estimar o volume urinário com uma única amostra de urina obtida quatro horas após a alimentação conforme recomendação de Valadares *et al.* (1999).

A produção de creatinina obtida via coleta total de urina não diferiu à obtida em coleta *spot* de urina nos tempos 0h, 2h e 8h, havendo diferença entre os métodos nos horários de coleta *spot* de 4h e 6h após o trato da manhã (Tabela 1). Verificaram-se maiores valores de estimativa da excreção dos derivados de purinas totais pela amostra *spot* em todos os horários de coleta de urina em relação à coleta total. Para a estimativa de purinas absorvidas, houve diferença significativa apenas nos horários de coleta *spot* de 6h e 8h após o trato (Tabela 1) em relação à coleta total de urina. Mesmo resultado foi observado para os valores de eficiência microbiana (Tabela 1).

Verificaram-se maiores valores de fluxo de compostos nitrogenados microbianos (Nmic) estimados nos horários de coleta *spot* de urina em relação ao obtido pela urina da coleta total (Tabela 1). Barbosa *et al.* (2006) não observaram diferença entre as médias da produção de Nmic obtidos pela coleta total e pela estimativa via coleta *spot* de urina em bovinos Nelore.

Tabela 1. Comparação das médias diárias obtidas pela coleta total e estimada pela coleta *spot* de urina para creatinina (mg/L), volume urinário (VU - L/dia), derivados de purinas totais (DPT - mmol/dia), purinas absorvidas (PA- mmol/dia), fluxo de compostos nitrogenados microbianos (Nmic - g/dia), eficiência de síntese microbiana (gPBmic/100g de NDT).

Hora	P*	Hora	P	Hora	P	Hora	P	Hora	P
0		2		4		6		8	



Coleta <i>spot</i>	728,24		714,21		765,39		755,64		706,99	
creatinina	±211,82	0,10	±164,72	0,20	±211,20	0,006	±185,04	<0,001	±148,46	0,98
Coleta total	698,94		698,94		698,94		698,94		694,02	
creatinina	±169,71		±169,71		±169,71		±169,71		±169,46	
Coleta <i>spot</i>	1,695		1,693		1,602		1,610		1,703	
VU	±0,445	0,77	+0,342	0,74	+0,352	0,03	±0,377	0,009	±0,356	0,63
Coleta total	1,704		1,704		1,704		1,704		1,643	
VU	±0,442		±0,442		±0,442		±0,442		±0,491	
Coleta <i>spot</i>	6,18		6,72		6,99		6,17		5,68 ±0,71	
DPT	±0,91	<0,001	±1,16	0,002	±0,60	0,02	±0,82	<0,001		<0,001
Coleta total	7,68		7,68		7,68		7,68		7,68 ±1,31	
DPT	±1,31		±1,31		±1,31		±1,31			
Coleta <i>spot</i>	11,82		12,82		12,87		11,23		10,96	
PA	±2,05	0,09	±2,04	0,75	±2,53	0,71	±1,82	0,001	±1,93	0,001
Coleta total	12,68		12,68		12,68		12,68		12,68	
PA	±0,82		±0,82		±0,82		±0,82		±0,82	
Coleta <i>spot</i>	8,59		9,32		9,36		8,16		7,97 ±1,40	
Nmic	±1,49	<0,001	±1,49	<0,001	±1,84	<0,001	±1,32	<0,001		<0,001
Coleta total	11,18		11,18		11,18		11,18		11,18	
Nmic	±1,16		±1,16		±1,16		±1,16		±1,16	
Coleta <i>spot</i>	7,72		8,18		8,21		7,19		7,18 ±3,48	
EFIM	±3,78	0,09	±3,35	0,75	±3,40	0,71	±3,12	0,001		0,001
Coleta total	10,01		10,01		10,01		10,01		10,01	
EFIM	±4,13		±4,13		±4,13		±4,13		±4,13	

*Pvalor

Conclusões

Recomenda-se a realização de coletas pontuais de urina nos tempos de 0, 2, 4, 6 e 8 horas após o trato para estimativa do volume urinário, produção de derivados de purinas e estimativas de fluxo de N microbiano e eficiência microbiana devido à divergência dos resultados entre os tempos de coleta *spot* de urina em comparação à coleta total. Fazem-se necessárias novas avaliações para melhor validar os tempos de coletas pontuais em ovinos.

Literatura citada

- BARBOSA, A. M.; *et al.* Effect of urinary collection days, concentrate levels and protein sources on creatinine, urea and purine derivatives excretions and microbial protein synthesis in Nellore cattle. *Revista Brasileira Zootecnia*, v. 35, p.870-877, 2006.
- CHEN, X. B.; *et al.* Estimation of Microbial Protein Supply to Sheep and Cattle Based On Urinary Excretion of Purine Derivatives – on overview of Technical Details. Rowett Research Institute. International Feed Resources Unit (Occasional publication), Buscksburnd, 1992.
- CHEN, X. B.; MEJIA, A. T.; *et al.* Evaluation of the use of the purine derivative: creatinine ratio in spot urine and plasma samples as an index of microbial protein supply in ruminants: studies in sheep. *Journal of Agricultural Science*, v.125, p.137-143, 1995.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Versão 3.5.3 "Great Truth", 2019.
- VALADARES, R. F. D.; *et al.* SAMPAIO, I.B. Protein levels in cattle diets. 2. Intake, digestibilities, and nitrogen balance. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.26, p.1259-1263, 1997.
- VALADARES, R. F. D.; *et al.* Effect of replacing alfalfa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. *Journal of Dairy Science*, v.8, p.2686-2696, 1999.



Estresse térmico agudo altera a expressão de genes da via da Tioredoxina em frangos de corte

Margareth Evangelista Botelho¹, Daniele Botelho Diniz Marques², Karine Assis Costa³, Nathália Silva Dutra Alves⁴, Eliane Gasparino⁵, Simone Eliza Facioni Guimarães⁶

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFV. Bolsista do CNPq. e-mail: margareth.botelho@ufv.br

²Pós-doutoranda do Departamento de Zootecnia – UFV. Bolsista do Capes. e-mail: danielbodiniz@gmail.com

³Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento – UFV. Bolsista do CNPq. e-mail: kryneacosta@yahoo.com.br

⁴Departamento de Bioquímica - UFV. e-mail: nath-dutra@hotmail.com

⁵Departamento de Zootecnia – UEM. e-mail: gasparinoeliane@gmail.com

⁶Departamento de Zootecnia - UFV. e-mail: sfacioni@ufv.br

Resumo: O estresse térmico agudo em aves pode resultar em maior atividade dos sistemas antioxidantes. Portanto, objetivou-se avaliar a expressão de genes da via antioxidante da Tioredoxina em frangos de corte submetidos a estresse térmico agudo em diferentes idades. Foram avaliadas as expressões de genes da via da Tioredoxina (*TRX*: Tioredoxina; *TRXR1*: Tioredoxina redutase 1; *TRXR2*: Tioredoxina redutase 2) no músculo do peito de frangos machos Cobb 500[®] criados à temperatura de conforto térmico e submetidos ao estresse térmico agudo (ETA) de 38°C por 24 horas pré-abate aos 21 e 42 dias de idade. Não foram verificadas interações entre idade de abate e tratamento térmico na expressão dos genes *TRX*, *TRXR1* e *TRXR2*. Também não foram verificados efeitos da idade e do tratamento térmico na expressão do gene *TRX*. A expressão do gene *TRXR1* foi maior em frangos submetidos ao ETA. Em relação à idade, *TRXR1* e *TRXR2* apresentaram maior expressão em aves aos 42 dias, o que é justificável devido à maior atividade metabólica de animais maiores e mais pesados, que possivelmente aumenta a produção natural de espécies reativas de oxigênio. Em consequência, a necessidade de ativação dos mecanismos de detoxificação celular também aumenta. Frangos de corte próximos à idade de abate (42 dias) assim como aqueles submetidos ao estresse térmico agudo pré-abate, apresentam maior atividade antioxidante no músculo do peito.

Palavras-chave: espécies reativas de oxigênio, estresse oxidativo, tioredoxina redutase

Abstract: Acute heat stress in birds may result in increased antioxidant systems activity. Therefore, we aimed to evaluate the expression of Thioredoxin antioxidant pathway genes in broilers subjected to acute heat stress in different ages. The expressions of Thioredoxin pathway genes were evaluated in the breast muscle of Cobb 500 male broilers raised at thermal comfort temperature and subjected to acute heat stress (AHS) at 38°C for 24 hours before slaughter at 21 and 42 days of age. Comparison between treatments was performed by Tukey test at 5% level. No interactions were observed between age of slaughter and heat treatment in the expression of *TRX*, *TRXR1* and *TRXR2* genes, indicating that the expression of these genes in animals in response to heat treatment is not age-dependent. In addition, there were no effects of age and heat treatment on *TRX* gene expression. *TRXR1* gene expression was greater in broilers submitted to AHS. Regarding the age, *TRXR1* and *TRXR2* showed greater expression in birds at 42 days of age, which is justifiable due to the higher metabolic activity of larger and heavier animals, which possibly increases the natural production of reactive oxygen species. Consequently, the need for activation of cellular detoxification mechanisms also increases. The acute pre-slaughter heat stress and the animal age affect the antioxidant pathway in broilers breast muscle.

Keywords: oxidative stress, reactive oxygen species, thioredoxin reductase

Introdução

O sistema antioxidante da Tioredoxina tem um grande número de funções na síntese de DNA, defesa contra o estresse oxidativo, apoptose celular (HOLMGREN e LU, 2010), proliferação celular e cascatas de sinalização reguladas por oxirredução. Quando ocorrem alterações metabólicas que resultam na produção de espécies reativas de oxigênio (ROS), este sistema é ativado. Em frangos de corte, o calor excessivo (agudo ou crônico) resulta em mudanças na taxa respiratória e na frequência cardíaca, visando a dissipação de calor. Em consequência destas mudanças, podem ocorrer alterações metabólicas e superprodução de ROS (BROSSI *et al.*, 2009).

A tioredoxina é uma selênio-proteína com elevada atividade oxi-redutase cuja via de atuação é bem estudada e descrita em mamíferos, sabendo-se que existem alterações em seu padrão, por exemplo, em resposta ao estresse oxidativo. No entanto, em aves, este mecanismo de ação em resposta ao estresse oxidativo ainda carecem de esclarecimentos, sendo possível que o estresse térmico agudo cause alterações na expressão dos genes da via da



Tioredoxina. Portanto, objetivou-se avaliar a expressão de genes da via antioxidante da Tioredoxina em frangos de corte submetidos a estresse térmico agudo em diferentes idades.

Material e Métodos

A abordagem experimental foi aprovada pelo Comitê de Ética em Uso Animal da Universidade Estadual de Maringá (CEUA-UEM), protocolo nº105 / 2012. Frangos machos Cobb 500® (*Gallus gallus*) foram criados em galpões convencionais até o abate, tendo livre acesso à água e ração. A dieta à base de milho e farinha de soja continha 22,11% de proteína bruta (PB) e 2.960 kcal de energia metabolizável (EM) para a fase inicial (1 a 21 dias) e 19,7% PB e 3.150 Kcal EM para a fase final. Os animais foram mantidos à temperatura de conforto térmico (TCT) de 27 °C de 1 aos 20 dias de idade e, posteriormente, dos 21 aos 41 dias foram mantidos a uma TCT de 19 °C. Aos 21 (21d) e 42 dias (42d), quatro animais de cada idade foram submetidos a estresse térmico agudo (ETA) de 38 °C por 24 horas e, posteriormente, foram sacrificados por deslocamento cervical. Também foram sacrificadas quatro aves com 21d e quatro aves com 42d que permaneceram em TCT. Amostras dos tecidos do músculo do peito (*Pectoralis superficialis*) foram coletadas das 16 aves abatidas.

O RNA total das amostras foi extraído utilizando TRIzol® Reagent (Invitrogen, Carlsbad, CA, USA), de acordo com as instruções do fabricante. A qualidade e integridade do RNA foram determinadas em gel de 1% agarose. Para a síntese da primeira fita de cDNA, foi utilizado o kit GoScript Reverse Transcriptase (Promega Corporation, Madison, WI, USA).

Foi avaliada a expressão de 3 genes da via antioxidante da Tioredoxina, cujos primers estão apresentados na Tabela 1. O gene β -ACT foi utilizado como controle endógeno. Os primers foram desenhados utilizando sequências dos genes recuperadas no banco de dados de frango (*Gallus gallus*) no NCBI (www.ncbi.nlm.nih.gov) e o software Primer Quest (<http://www.idtdna.com/primerquest/Home/Index>). A RTq-PCR foi realizada em termociclador ABI Prism 7300 Sequence Detection Systems (Applied Biosystems), utilizando GoTaq® qPCR Master Mix (Promega), conforme instruções do fabricante. As reações de PCR foram realizadas em duplicatas.

Tabela 1. Genes e endógeno avaliados pela técnica de RTq-PCR em frangos de corte Cobb 500® aos 21 e 42 dias.

Genes	Símbolo	Número de Acesso	Sequência do primer
Tioredoxina	<i>TRX (TXN)</i>	NM_205453.1	F: 5'-AAGGTGCAGGAATTCTCTGG-3' R: 5'-CATGGCGGGAGATTAGACTAG-3'
Tioredoxina redutase 1	<i>TRXR1 (TXNRD1)</i>	NM_001030762.2	F: 5'-TGAACAAAGAGCCATCCTGAC-3' R: 5'-ACGCAGATAACATCCCCAATG-3'
Tioredoxina redutase 2	<i>TRXR2</i>	NM_001122691.1	F: 5'-ACTGACACCCACAGCAATAG-3' R: 5'-GTCCAACACAACCATATTCCAAG-3'
β - Actina	<i>β-ACT</i>	AB495656.1	R: 5'-CCAGAGTCCATCACAATACC-3' F: 5'-ACCCCAAAGCCAACAGA-3'

Os dados de expressão dos genes alvo e endógeno foram gerados como Ct (Cycle threshold). Para análises de expressão gênica, foi utilizada a expressão relativa de cada gene ($2^{-\Delta Ct}$). Posteriormente, os dados de expressão relativa foram submetidos à análise de variância considerando um delineamento inteiramente ao acaso em esquema fatorial com duas idades, dois tratamentos térmicos e quatro repetições. Foi realizada a comparação entre os tratamentos pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Não foram verificadas interações entre idade de abate e tratamento térmico na expressão dos genes *TRX*, *TRXR1* e *TRXR2* (Tabela 2), indicando que a expressão destes genes nos animais em resposta ao tratamento térmico independe da idade. Também não foram verificados efeitos da idade e do tratamento térmico na expressão do gene *TRX*. Mesmo sob estresse agudo, não ocorreram mudanças no perfil de expressão gênica da *TRX* devido à importância fisiológica desta proteína, uma vez que ela é a principal dissulfeto redutase protéica das células (HOLMGREN e LU, 2010) e, mesmo em condições de pouco estresse fisiológico, os compostos antioxidantes estão presentes em abundância no meio celular (HUBER *et al.*, 2008).



Tabela 2. Resumo da análise de variância da expressão dos genes da via da Tioredoxina de frangos de corte Cobb® 500 aos 21 e 42 dias em temperatura de conforto e estresse térmico.

Fator	Graus de liberdade	TRX		TRXR1		TRXR2	
		F	P-Valor	F	P-Valor	F	P-Valor
Idade	1	0,17	0,69	13,83	<0,01	4,72	0,05
Temperatura	1	0,32	0,58	10,92	<0,01	0,84	0,38
Idade×Temperatura	1	0,01	0,99	2,07	0,18	0,17	0,69

TRX: Tioredoxina; TRXR1 Tioredoxina redutase 1; TRXR2: Tioredoxina redutase 2.

A expressão do gene *TRXR1* foi maior em frangos submetidos ao ETA (Figura 1). O gene *TRXR1* codifica uma proteína responsável por reduzir as Tioredoxinas oxidadas, reintegrando-as ao ciclo de oxirredução. O estresse térmico resulta em alterações na frequência respiratória e cardíaca de frangos de corte (OLIVEIRA *et al.*, 2006) e, conseqüentemente, a produção de ROS é aumentada, resultando em maior oxidação da Tioredoxina. Neste sentido, a expressão do gene *TRXR1* é aumentada para proteger as células dos danos do estresse oxidativo.

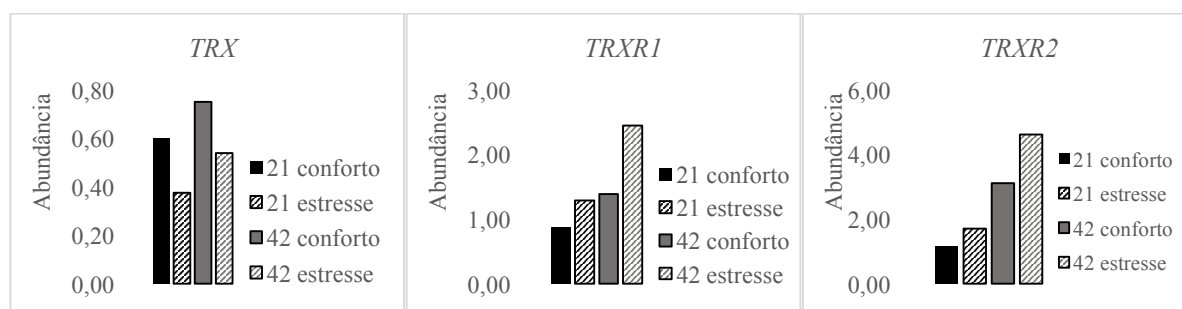


Figura 1. Expressão dos genes *TRX* (Tioredoxina), *TRXR1* (Tioredoxina redutase 1), *TRXR2* (Tioredoxina redutase 2) no músculo do peito (*Pectoralis superficialis*) de frangos machos de corte Cobb 500® aos 21 e 42 dias em temperatura de conforto e estresse térmico.

Em relação à idade, ambas as redutases (*TRXR1* e *TRXR2*) apresentaram maior expressão em aves aos 42d (Figura1). Este padrão de expressão é justificável devido à maior atividade metabólica de animais maiores e mais pesados (MORAIS *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2005) ser capaz de aumentar a produção natural de ROS, sendo maior a necessidade de ativação de mecanismos de detoxificação celular.

Conclusões

Frangos de corte próximos à idade de abate (42 dias) assim como aqueles submetidos ao estresse térmico agudo pré-abate, apresentam maior atividade antioxidante no músculo do peito. Alternativas de manejo e dietas, por exemplo com maior inclusão de selênio devem ser avaliadas como forma de reduzir o estresse oxidativo.

Agradecimentos

Ao CNPq, CAPES, FAPEMIG e INCT-CA pelo suporte financeiro.

Literatura citada

- BROSSI, Camila *et al.* Estresse térmico durante o pré-abate em frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 1296–1305, 2009.
- HOLMGREN, Arne e LU, Jun. Thioredoxin and thioredoxin reductase: Current research with special reference to human disease. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 396, n. 1, p. 120–124, 2010.
- HUBER, Paula C. e ALMEIDA, Wanda P. e FÁTIMA, Ângelo De. Glutathione e enzimas relacionadas: papel biológico e importância em processos patológicos. **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 1170–1179, 2008.
- MORAIS, Jonas *et al.* Curva de crescimento de diferentes linhagens de frango de corte caipira. **Ciência Rural**, v. 45, n. 10, p. 1872–1878, 2015.
- OLIVEIRA, Rita Flávia Miranda *et al.* Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 797–803, 2006.
- SANTOS, Andrea Luciana *et al.* Estudo do Crescimento, Desempenho, Rendimento de Carcaça e Qualidade de Carne de Três Linhagens de Frango de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1589–1598, 2005.



Estudo da dinâmica de passagem do carboidrato no trato gastrointestinal de aves utilizando um método radiográfico¹

Marcela Batista Lacerda², Luiza Dalila Fernandes da Silva³, Anna Raísa Teixeira Minussi⁴, Aline Guedes Veras⁵, Maria Soban Martins Gaspar⁶, Michele Bernardino de Lima⁷

¹Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor

²Graduanda em Zootecnia - UFVJM. e-mail: marcelablacerda@hotmail.com

³Graduanda em Zootecnia - UFVJM e-mail: luiza.dalidafds@gmail.com

⁴Graduanda em Zootecnia - Unesp, Jaboticabal e-mail: annaraisa97@hotmail.com

⁵Doutoranda em Zootecnia – Unesp, Jaboticabal e-mail: alineguedes-veras@hotmail.com

⁶Graduanda em Medicina Veterinária – Unesp, Jaboticabal e-mail: msoban@outlook.com

⁷Docente do Departamento de Zootecnia– UFVJM. e-mail: michele_bernardino@yahoo.com.br

Resumo: A taxa de passagem de um alimento sofre influência tanto da digestão do mesmo no trato gastrointestinal (TGI) quanto da absorção de nutrientes. Assim, objetivou-se com essa pesquisa padronizar um método radiográfico para estudar a dinâmica de passagem do carboidrato no TGI de codornas. As suspensões fornecidas eram compostas por 48% de amido de milho, 48% do indicador radiográfico e 4% de soro fisiológico, essas suspensões foram injetadas diretamente no ingluvío das aves com o auxílio de uma agulha de gavagem, permitindo a alimentação e dosagem sem danos aos animais. A passagem do amido de milho no TGI das aves foi seguida por exames radiográficos. O tempo de passagem foi determinado a partir da observação das primeiras excretas após a administração das misturas, já para a determinação do tempo de retenção, as aves foram submetidas à anestesia inalatória e radiografadas até a eliminação total do indicador. O tempo de passagem do amido foi de 42,8±16,8 minutos e o tempo de retenção foi de 15,0±9,2 horas.

Palavras-chave: codornas, DEXA, taxa de passagem, tempo de retenção

Abstract: The passage rate of a food is influenced both by its digestion in the gastrointestinal tract (TGI) and the absorption of nutrients. Thus, the objective of this research was to standardize a radiographic method to study the dynamics of carbohydrate passage in the gastrointestinal tract of quails. The suspensions provided consisted of 48% cornstarch, 48% radiographic indicator and 4% saline. These suspensions were injected directly into the bird's swallow with the aid of a gavage needle, allowing for undamaged feeding and dosing. to animals. The passage of cornstarch in the birds' TGI was followed by radiographic examinations. The passage time was determined from the observation of the first excreta after the administration of the mixtures. For the retention time, the birds were subjected to inhalation anesthesia and radiographed until the indicator was completely eliminated. Starch passage time was 42.8 ± 16.8 minutes and retention time was 15.0 ± 9.2 hours.

Keywords: DEXA, passage rate, quails, retention time

Introdução

O tempo de trânsito ou tempo de passagem (TP) no trato gastrointestinal (TGI) é definido como o tempo gasto desde a ingestão do alimento até o momento em que ele é excretado (Andreotti et al., 2004). O processo digestivo dos alimentos e a absorção dos nutrientes contidos nele são acontecimentos dependentes do tempo de passagem e do tempo de retenção (TR) no TGI (Swenson e Reece, 1996). Fatores físicos e químicos do alimento podem influenciar o tempo de trânsito, dentre eles a quantidade de água no alimento, o tamanho da partícula e a sua dureza. Conhecer o tempo de trânsito de um alimento é importante para determinar a taxa de consumo e o manejo nutricional dos animais.

A passagem de um determinado alimento ou dieta no TGI é comumente estudada por meio de uma substância conhecida e indigerível, chamada de indicador, em que é misturada com o alimento a ser fornecido e encontrado posteriormente nas fezes. Entretanto, o uso de indicadores como o óxido férrico impossibilita estimar o TR, além de possuir a necessidade de se realizar análises laboratoriais.

Métodos radiológicos são bastante difundidos e estudados para humanos e podem ser utilizados para animais, essa técnica possui a vantagem de visualizar em tempo real o percurso do alimento além de ser possível estimar o TR. Sendo assim, objetivou-se com essa pesquisa estimar o TP e o TR do amido de milho pelo método de absorciometria de Raios-X de dupla energia utilizando codornas japonesas como modelo animal.



Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Densitometria Óssea da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Jaboticabal mediante a aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA). Utilizou-se quatro codornas japonesas, fêmeas, com 37 dias de idade com peso médio de 123,16 g.

As aves foram submetidas ao jejum sólido por um período de seis horas para o posterior fornecimento da suspensão que era composta pelo amido de milho combinado ao sulfato de bário, contraste utilizado, e ao soro fisiológico para a obtenção de uma solução pastosa. As aves receberam 2,5 mL da suspensão diretamente no inglúvio com auxílio de uma agulha de gavagem, sendo a solução composta por 48% de amido de milho, 48% de contraste e 4% de soro fisiológico, neste momento foi considerado o tempo zero.

Para radiografar as quatro aves até a eliminação total do indicador nas excretas, foi utilizada a técnica de absorciometria de Raios-X de dupla energia que necessitava da completa imobilização, sendo assim, todas as aves foram anestesiadas com isoflurano. Os exames radiográficos foram subsequentes espaçados em um intervalo de tempo de 0,5; 1; 2; 4; 6; 8; 10; 12 e 24 horas. A partir das informações e imagens obtidas foi determinado o TR para cada uma das quatro aves, esta variável define o tempo que o ingrediente permaneceu no TGI das aves até a sua total eliminação. A variável TP foi determinada a partir da observação da primeira excreta após o fornecimento da mistura. As variáveis TP e TR foram analisadas por meio de estatísticas descritivas, média e desvio padrão por meio das imagens obtidas das quatro aves.

Resultados e Discussão

Com a técnica de absorciometria de dupla energia foi possível verificar a passagem do alimento no TGI das aves (Figura 1).

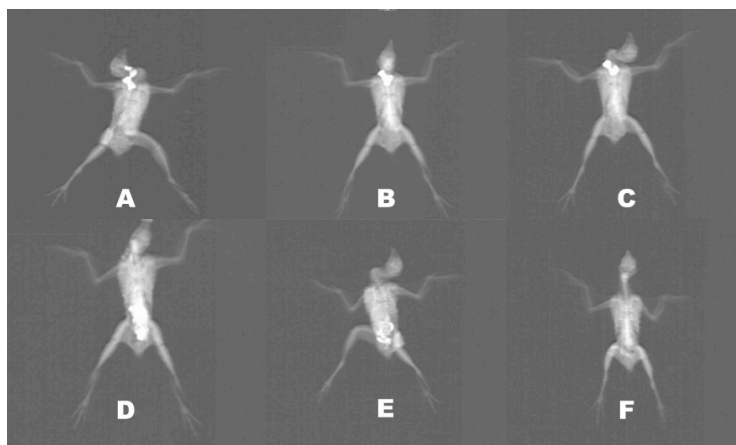


Figura 1. Imagens radiográficas representando a passagem do amido pelos segmentos do TGI das aves. **A)** Estágio inicial do experimento, nesta fase ocorre o completo preenchimento do inglúvio. **B)** A mistura está localizada em sua maioria no inglúvio e outra parte na porção mediana e final do TGI. **C)** O inglúvio possui uma pequena fração da mistura, a sua maioria encontra-se na porção média e final do TGI. **D)** A mistura já passou completamente pelo inglúvio, que se encontra vazio, todo o conteúdo está na porção mais baixa do TGI. **E)** A mistura diminui as proporções com o passar do tempo, existe menos quantidade quando comparada a figura C. **F)** Após aproximadamente quinze horas do início do experimento. Na imagem não é mais possível verificar o alimento no trato digestivo do animal. Neste momento houve o completo esvaziamento do TGI.

Para a variável TP o valor médio obtido foi de 42 minutos e para a variável TR o valor médio obtido foi de aproximadamente 15 horas (Tabela 1). Os valores encontrados para TR são distintos daqueles descritos na literatura para poedeiras comerciais e frangos de corte por Shires et al., (1987).

Tabela 1. Dinâmica de passagem do amido de milho no trato gastrointestinal de codornas japonesas

Variáveis	Amido de milho
Tempo de passagem (TP), minutos	42,8±16,8
Tempo de retenção (TR), horas	15,0±9,2



Resultados encontrados por Washburn (1991) utilizando frangos de corte mostraram que para dietas convencionais a base de milho e farelo de soja, independentemente do método de determinação, linhagem e sexo o TP varia próximo do valor médio de 211 minutos. A diferença entre o valor médio encontrado por Washburn (1991) e os obtidos a partir desse estudo é de 169 minutos. Monson et al., (1950) e Stokstad (1953) puderam observar a partir dos experimentos que a TP varia de acordo a composição do carboidrato. Dietas que continham sacarose tiveram uma menor TP do que dietas que continham amido. Assim como nos estudos de Gonzalo et al., (1980) feitos com poedeiras, a taxa de passagem do alimento foi afetada pela composição da dieta as aves alimentadas com amido tiveram um tempo de 156 minutos e aquelas alimentadas com sacarose tiveram uma TP de 127 minutos. A partir da diferença de tempo entre os estudos é possível inferir que os processos digestivos das codornas sejam diferentes dos frangos de corte já que os processos de digestão dos alimentos e absorção dos nutrientes são processos que dependem diretamente do TP.

Assim como foi descrito por Gomez e Polin (1974) aumentar o tempo de exposição do alimento para os processos digestivos do TGI resulta em um melhor aproveitamento energético da dieta.

Para valores de TR estudos realizados por Shires et al. (1987) indicam tempos diferentes, sendo para poedeiras comerciais 6 horas e para frangos de corte 5 horas e 38 minutos. As diferenças encontradas neste trabalho estão associadas principalmente ao método utilizado para a determinação desta variável. É possível inferir também que a estrutura anatômica e os processos fisiológicos das codornas tendem a reter o alimento no TGI.

Menores tempos de TP e TR para codornas quando comparados aos frangos de corte e poedeiras nos experimentos realizados por Washburn (1991) e Shires et al., (1987) podem ser explicados pois, os animais utilizados nesse experimento tinham apenas 37 dias de idade e de acordo Sibbald, (1979) com o aumento na idade da ave ocorre um aumento na eficiência de digestão e absorção, afetando diretamente o tempo de trânsito do TGI, além do aumento do tamanho dos órgãos envolvidos no processo digestivo.

Conclusão

O amido apresenta um tempo médio de 42 minutos para percorrer todo o TGI das codornas e ser excretado. O tempo que o mesmo leva até a sua eliminação total é de em média 15 horas.

Agradecimentos

OS autores agradecem ao CNPq (Processo n° 432588-2016-7) pelo suporte financeiro e a UNESP/FCAV, Campus de Jaboticabal pelas instalações e ao Prof. Dr. Edney Pereira da Silva pelas sugestões.

Literatura citada

ANDREOTTI, Marcelo de Oliveira; JUNQUEIRA, Otto Mack; CANCHERINI, Luciana Cardoso; ARAÚJO, Lúcio Francelino; RODRIGUES, Eliana Aparecida; BARBOSA, Maria José Baptista. Tempo de Trânsito Intestinal, Desempenho, Característica de Carcaça e Composição Corporal de Frangos de Corte Alimentados com Rações Isoenergéticas Formuladas com Diferentes Níveis de Óleo de Soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbz/v33n4/22083.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

SHIRES, A.; Thompson, J. R.; Turner, B. V.; Kennedy, P. M.; Goh, Y. K. Rate of passage of corn-canola meal and corn-soybean meal diets through the gastrointestinal tract of broiler and white leghorn chickens. **Poultry Science**, 1987. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.859.5626&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

SWENSON, M. J. and Reece, W. O. **Dukes Fisiologia dos animais domésticos**. 1996. 11^a ed., Rio de Janeiro: Guanabara, 856p.

WASHBURN, K. W. Efficiency of feed utilization and rate of feed passage through the digestive system. **Poultry Science**, 1991. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ps/articleabstract/70/3/447/1503591?redirectedFrom=PDF>>. Acesso em: 26 ago. 2019.



Expressão da glutarredoxina (*GLRx*) em cérebro e músculo de frangos de corte expostos ao estresse térmico agudo¹

Karine Assis Costa², Daniele Botelho Diniz Marques³, Margareth Evangelista Botelho⁴, Larissa de Sales Araújo⁵,
Eliane Gasparino⁶, Simone Eliza Facioni Guimarães⁷

¹ Trabalho desenvolvido no Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá e Universidade Federal de Viçosa (UFV)

² Doutoranda em Genética e Melhoramento, Departamento de Zootecnia – UFV. Bolsista CNPq. e-mail: kryneacosta@yahoo.com.br

³ Departamento de Zootecnia- UFV. Bolsista CAPES. e-mail: danielbodiniz@gmail.com

⁴ Departamento de Zootecnia- UFV. Bolsista CNPq. e-mail: Margareth.botelho@ufv.br

⁵ Departamento de Zootecnia- UFV. Bolsista CNPq. e-mail: larissasales12@hotmail.com

⁶ Departamento de Zootecnia- Universidade Estadual de Maringá (UEM). e-mail: gasparinoeliane@gmail.com

⁷ Departamento de Zootecnia- UFV. e-mail: sfaciniguima@gmail.com

Resumo: Frangos de corte submetidos a estresse térmico agudo respondem com mudanças fisiológicas para aumentar a dissipação do calor, o que resulta em alterações metabólicas e superprodução de espécies reativas de oxigênio (ROS). Nesta situação, mecanismos antioxidativos são ativados, como o sistema da glutarredoxina, que contribui de forma efetiva para a defesa antioxidante. Assim, objetivou-se avaliar a expressão do gene da glutarredoxina (*GLRx*) no cérebro e músculo de frangos de corte machos Cobb 500 criados à temperatura de conforto térmico e submetidos ao estresse térmico agudo de 38°C por 24 horas pré-abate aos 21 e 42 dias de idade. A comparação entre os tratamentos foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Não houve efeito da interação entre ambiente térmico e idade dos animais ou do fator ambiente térmico isoladamente na expressão do gene *GLRx* no cérebro e músculo dos animais. Entretanto, apesar da idade não influenciar a expressão do *GLRx* no cérebro dos animais, no músculo, foi observada maior expressão do *GLRx* aos 42 dias. Animais nesta idade apresentam menor temperatura de conforto térmico em relação aos 21 dias, assim, o estresse térmico e a produção de ROS serão maiores, aumentando a atividade de genes antioxidantes. O estresse térmico agudo não afetou a expressão do gene *GLRx* em frangos de corte. Entretanto, maior expressão deste gene foi observada no músculo dos animais aos 42 dias, independente dos ambientes de conforto ou estresse térmico agudo.

Palavras-chave: antioxidante, espécies reativas de oxigênio, produção animal

Abstract: Broilers subjected to acute heat stress respond with physiological changes to increase heat dissipation, which results in metabolic changes and overproduction of reactive oxygen species (ROS). In this situation, antioxidant mechanisms are activated, such as the glutarredoxin system, which effectively contributes to antioxidant defense. In this sense, we aimed to evaluate the expression of the glutarredoxin gene (*GLRx*) in the brain and muscle of males Cobb 500 broilers raised at thermal comfort and subjected to acute heat stress of 38°C for 24 hours before slaughter at 21 and 42 days old. Comparison between treatments was performed by Tukey test at 5% significance level. There was no effect of the interaction between thermal environment and age of the animals or of thermal environment factor separately on the expression of *GLRx* in the animals' brain and muscle. However, although age has shown no influence on *GLRx* expression in the animals' brain, in muscle, greater *GLRx* expression was observed at 42 days. Animals at this age have lower thermal comfort temperature compared to 21 days, thus, heat stress and ROS production will be greater, increasing antioxidant genes activity. Acute heat stress did not affect *GLRx* gene expression in broilers. However, greater expression of this gene was observed in animal muscle at 42 days, regardless of comfort or acute heat stress environments.

Keywords: animal production, antioxidant, oxygen reactive species

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores de frangos de corte no mundo, ocupando o segundo lugar em produção e o primeiro lugar em exportação, gerando milhares de empregos e renda para o agronegócio do país (ABPA, 2017). Para alcançar índices tão significativos, houve a necessidade do investimento em sanidade, nutrição, manejo, ambiência e na genética dos animais. Vários fatores ambientais influenciam a produção de frangos de corte, como a temperatura nos galpões de produção. Os galpões podem apresentar baixa ventilação que, somado às altas temperaturas dos climas tropical e subtropical, favorecem o estresse térmico por calor, reduzindo a produção dos animais. Fora da zona de conforto térmico, os animais respondem com alterações comportamentais, bioquímicas e fisiológicas (Nazareno et al., 2009).

Assim, a condição ambiental deve ser manejada visando à permanência dos animais na sua faixa de conforto térmico, pois nessas condições, os sistemas de regulação de temperatura atuam com um dispêndio menor de energia, o que implica em ganho de peso e conversão alimentar mais eficientes, dentre outros benefícios (Lima et al., 2009).



A temperatura de conforto varia em função da idade dos frangos. Pintos de um dia apresentam temperatura de conforto entre 33 e 35°C, enquanto animais entre 10 e 15 dias de vida apresentam zona de conforto térmico de 33°C. Já com 28 dias de idade, a temperatura de conforto é de 24°C e com 32 dias, a mesma diminui para 21 a 22°C. Aos 42 dias de vida, a temperatura de conforto é de 19°C (Furlan e Macari, 2008).

Alterações metabólicas e superprodução de espécies reativas de oxigênio (ROS) podem ocorrer em consequência do estresse térmico. O aumento nas taxas de ROS no organismo pode resultar em estresse oxidativo, e consequentemente, em distúrbios no balanço entre a oxidação e os sistemas antioxidantes de defesa, causando peroxidação lipídica e injúrias oxidativas às proteínas e ao DNA (Droge, 2002). Nesta situação, um dos sistemas de antioxidação que é ativado é o sistema da Glutarredoxina. A glutarredoxina tem função crucial no reparo contra o estresse oxidativo, na regulação redox e protege as células contra a apoptose celular. Assim, objetivou-se com este estudo avaliar a expressão do gene da glutarredoxina (*GLRx*) em frangos de corte submetidos a dois diferentes ambientes térmicos (conforto e estresse agudo por calor) em duas fases de criação (21 e 42 dias do desenvolvimento) em diferentes tecidos (cérebro e músculo).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na granja de aves da Universidade Estadual de Maringá, de acordo com as normas de bem-estar animal (CEUA-UEM protocolo nº105/2012). Frangos machos Cobb 500 (*Gallus gallus*) foram criados em galpões convencionais até o abate, tendo livre acesso à água e ração. Foi utilizado um delimitamento inteiramente ao acaso em esquema fatorial considerando duas idades de abate (21 e 42 dias) e dois ambientes térmicos (temperatura de conforto e estresse térmico agudo). Quatro animais de 21 dias e quatro de 42 dias foram submetidos a um estresse térmico agudo de 38°C por 24 horas e, posteriormente sacrificados por deslocamento cervical para coleta das amostras de cérebro e músculo (*Pectoralis superficialis*) para análise de expressão gênica. Também foram sacrificadas quatro aves com 21 dias e quatro aves com 42 dias que permaneceram em temperatura de conforto térmico para coleta das amostras.

As amostras dos tecidos foram armazenadas a -80 °C até a extração do RNA total, que foi realizada utilizando TRIzol[®] Reagent (Invitrogen), de acordo com as instruções do fabricante. A concentração do RNA total foi estimada no espectrofotômetro NanoVue (GE Healthcare), enquanto a qualidade e a integridade do RNA foram determinadas com Agilent 2100 Bioanalyzer[®] (Agilent Technologies). Para a síntese da primeira fita de cDNA, 2µg de RNA total foram tratados com DNase I Amplification Grade (Invitrogen) e posteriormente foram submetidos à transcrição reversa com o kit GoScript Reverse Transcriptase (Promega).

Foi avaliada a expressão de *GLRx*, cujo primer está apresentado na Tabela 1. O gene β -*ACT* foi utilizado como controle endógeno. Os primers (*GLRx* e β -*ACT*) foram desenhados utilizando sequências dos genes recuperadas no banco de dados de frango (*Gallus gallus*) no NCBI (www.ncbi.nlm.nih.gov) que, posteriormente, foram empregadas para desenhar os primers na plataforma Integrated DNA Technologies (IDT) (<http://www.idtdna.com>), segundo as diretrizes do software Primer Quest (<http://www.idtdna.com/primerquest/Home/Index>). A RT-qPCR foi realizada em termociclador ABI Prism 7300 Sequence Detection Systems (Applied Biosystems), utilizando GoTaq[®] qPCR Master Mix (Promega), conforme instruções do fabricante. Foi realizada a otimização das concentrações de uso para as amplificações dos genes alvo e do controle endógeno e as reações de RT-qPCR foram realizadas em duplicatas (Livak e Schmittgen, 2001).

Tabela 1. Gene e endógeno avaliados em frangos de corte Cobb 500 aos 21 e 42 dias pela técnica de RT-qPCR.

Gene	Símbolo	Número de Acesso	Sequência do primer
Glutarredoxina	<i>GLRx</i>	NM_205160.1	F: 5'- AAGGGATCCTGCCCTTAC -3' R: 5'- CCGGTGATATCAACCACTTC -3'
β -Actina	β - <i>ACT</i>	AB495656.1	F: 5' - ACCCCAAAGCCAACAGA -3' R: 5' - CCAGAGTCCATCACAATACC -3'

Os dados de expressão dos genes alvo e endógeno foram gerados como Ct (Cycle threshold). Para análises de expressão gênica, foi utilizada a expressão relativa de cada gene ($2^{-\Delta Ct}$) (Livak e Schmittgen, 2001). Posteriormente, os dados de expressão relativa foram submetidos à análise de variância considerando um delineamento inteiramente ao acaso em esquema fatorial. Foi realizada a comparação entre os tratamentos pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Não houve efeito da interação idade (21 e 42 dias) e ambiente térmico (temperatura de conforto e estresse térmico agudo) na expressão da glutarredoxina no cérebro dos animais ($P=0,20$) (Tabela 2). Da mesma forma, não



houve efeito dos fatores individuais na expressão do gene neste tecido (idade: $P=0,30$ e tratamento: $P=0,64$). No músculo, como no cérebro, não houve efeito da interação idade e ambiente térmico ($P=0,60$) e do ambiente térmico ($P=0,38$) na expressão de *GLRx*. Entretanto, foi observada maior expressão desse gene no músculo dos frangos aos 42 dias de idade em relação aos 21 dias ($P=0,02$). A enzima glutarredoxina contribui de forma efetiva para o sistema de defesa antioxidante, sendo crucial para várias vias de sinalização. O gene *GLRx* codifica um membro da família da glutarredoxina, e a proteína codificada é uma enzima citoplasmática que catalisa a redução reversível de dissulfetos mistos de glutationa. As glutarredoxinas são reduzidas por meio da oxidação da glutationa, sendo que a glutationa oxidada é então regenerada pela glutationa redutase. Juntos, estes componentes dão forma ao sistema da glutationa. A maior expressão de *GLRx* aos 42 dias em relação aos 21 dias no músculo dos frangos de corte pode ser devida ao fato de que animais nesta idade apresentam menor temperatura de conforto térmico em relação aos 21 dias, uma vez que com o aumento da idade há aumento da atividade metabólica dos animais (Moraes et al., 2015). Neste caso, aos 42 dias, independente do tratamento de ambiente térmico (temperatura de conforto ou estresse térmico agudo), o estresse térmico e a produção de ROS serão maiores, aumentando a atividade de genes antioxidantes, como a glutarredoxina.

A ausência de diferenças na expressão de *GLRx* no cérebro pode ser resultado de mecanismos de proteção deste tecido, frente à sua importância para a manutenção de todos os demais sistemas orgânicos e para a sobrevivência dos animais.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para a expressão do gene da glutarredoxina (*GLRx*) de frangos de corte Cobb 500 aos 21 e 42 dias em temperatura de conforto e estresse térmico.

Fator	Graus de liberdade	Cérebro		Músculo	
		F	P-Valor	F	P-Valor
Idade	1	0,73	0,41	8,05	0,02*
Temperatura	1	0,14	0,72	0,86	0,37
Idade×Temperatura	1	1,11	0,31	0,30	0,60

* $P \leq 0,05$

Conclusões

Frangos mais velhos, independentemente do ambiente térmico (conforto ou estresse térmico agudo), apresentam maior atividade antioxidante no músculo, evidenciada pela maior expressão do gene *GLRx* aos 42 dias em relação aos 21 dias. Provavelmente isto ocorre devido a maior atividade metabólica e de crescimento muscular nesta fase. Alternativas de manejo e dietas devem ser repensadas a fim de reduzir o estresse oxidativo principalmente próximo à idade de abate.

Agradecimentos

Ao CNPq, CAPES, FAPEMIG e INCT-CA pelo suporte financeiro.

Literatura citada

- DRÖGE, W. Free radicals in the physiological control of cell function. **Physiological Reviews**, Baltimore, v.82, n.1, p.47- 95, 2002.
- FURLAN, R.L.; MACARI, M. Termorregulação. In: Macari, M.; Furlan R.L.; Gonzales, E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. 2ed. Jaboticabal: Funesp, p.209-230, 2008.
- LIMA, K.R.S. et al. Avaliação do ambiente térmico interno em galpões de frango de corte com diferentes materiais de cobertura na mesorregião metropolitana de Belém. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 51, p. 37-50, 2009.
- LIVAK, K.J.; SCHMITTGEN, T.D. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2- $\Delta\Delta$ Ct Method. **Methods**, v. 25, p. 402-408, 2001.
- MORAIS, J. et al. Curva de crescimento de diferentes linhagens de frango de corte caipira. **Ciência Rural**, v. 45, n. 10, p. 1872-1878, 2015.
- NAZARENO, A.C. et al. Avaliação do conforto térmico e desempenho de frangos de corte sob regime de criação diferenciado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 6, p. 802-808, 2009.



Fluxo de tecidos em pasto de *Macrotyloma axillare* cv. Java sob níveis de sombreamento¹

Cláudia Eduarda Borges², Priscila Júnia Rodrigues da Cruz³, Márcia Vitória Santos⁴, Brenda Fernanda de Souza Andrade⁵, Vitória da Consolação Santos Almeida⁶, Leandro Diego da Silva⁷

¹Parte de mestrado do segundo autor, financiada pela Capes

²Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal – UFVJM Bolsista da Capes. e-mail: claudiaeduarda2013@hotmail.com

³Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFVJM Bolsista da Capes. e-mail: cruzpjr@yahoo.com.br

⁴Professora do Departamento de Zootecnia - UFVJM. e-mail: maciavitori@hotmail.com

⁵Graduanda em Engenharia Florestal – UFVJM. e-mail: andradebfs@gmail.com

⁶Graduanda em Zootecnia – UFVJM. e-mail: vitorinhaalmeida@hotmail.com

⁷Pós doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFVJM Bolsista da Capes. e-mail: leandrodiegodasilva@gmail.com

Resumo: Os sistemas agrossilvipastoris podem contribuir positivamente para os sistemas de produção animal e são alternativas eficientes na recuperação de área degradadas. No entanto, podem interferir no desenvolvimento e no fluxo de tecidos das espécies forrageiras no sub-bosque devido à restrição luminosa imposta pela cultura agrônômica e pelas árvores. Com isso o objetivo deste trabalho foi avaliar o fluxo de tecidos de *Macrotyloma axillare* cv. Java (macrotiloma) sob diferentes níveis de sombreamento e manejadas para o corte a 95% de interceptação luminosa na estação outono-inverno de 2017 e primavera-verão de 2017 a 2018. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado e os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, com seis repetições. As parcelas referem-se as duas épocas do ano avaliadas (outono/inverno e primavera/verão) e as subparcelas, os níveis de sombreamento (0 –pleno sol, 30, 45 e 73% de sombra). Posteriormente foi determinado a taxa de aparecimento foliar, filocrono, taxa de alongamento foliar, taxa de alongamento do pecíolo e a taxa de alongamento do caule. Os níveis de sombreamento não influenciaram as características morfológicas avaliadas, entretanto, a estação primavera/verão proporcionou aumentos na taxa de alongamento do pecíolo e na taxa de alongamento do caule da forrageira. A época do ano influencia o fluxo de tecidos do macrotiloma, de modo que há aumento no alongamento de caule e de pecíolo na primavera e verão.

Palavras-chave: interceptação luminosa, macrotiloma, morfogênese, sistema agrossilvipastoril,

Introdução

Os sistemas que integram lavoura, pecuária e floresta, também conhecidos como agrossilvipastoris podem contribuir positivamente para os sistemas de produção animal e são alternativas eficientes na recuperação de área degradadas. No entanto devido à restrição luminosa imposta pela cultura agrônômica e pelas árvores sob as espécies forrageiras no sub-bosque, faz necessário o conhecimento da sua resposta morfofisiológica ao sombreamento para definir seu uso nesse sistema (SANTOS *et al.*, 2017).

A *Macrotyloma axillare* cv Java (macrotiloma) é um híbrido desenvolvido pelo Instituto de Zootecnia de Nova Odessa-SP, oriundo do cruzamento das cultivares Archer e Guatá, selecionadas para as maiores produções de matéria seca e de sementes, baixos níveis de tanino nas folhas e alta persistência sob pastejo, podendo ser uma alternativa promissora para sistemas integrados, no entanto, ainda são poucos os estudos a respeito do comportamento desta forrageira em sistemas sombreados (DIAS, 2017).

A morfogênese ou fluxo de tecidos descreve a dinâmica da geração e expansão dos órgãos de uma planta no tempo e no espaço, auxiliando na compreensão do processo de desenvolvimento de plantas forrageiras. Esta técnica tem sido utilizada por diversos autores nos últimos anos para avaliar as respostas das plantas forrageiras às condições do ambiente e também para a determinação de estratégias racionais para o manejo de pastagens (BRAZ *et al.*, 2017).

O objetivo com este trabalho foi avaliar o fluxo de tecidos em pasto de macrotiloma sob diferentes níveis de sombreamento e manejadas para o corte a 95% de interceptação luminosa na estação outono/inverno de 2017 e primavera/ verão de 2018.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, Campus Juscelino Kubistchek, localizado no município de Diamantina, Minas Gerais. O clima do local é Cwb, conforme a classificação Köppen, com inverno seco e chuvas no verão, com temperatura média de 20 °C e precipitação média anual de 1.200 mm.

O macrotiloma foi implantado em área com sombreamento artificial e, também, em área a pleno sol com mesmo dimensionamento. A taxa de semeadura foi de 2,5 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis (SPV) distribuídas em



canteiros de 5,0 m². O processo de calagem e adubação foi realizado antes da instalação do experimento de acordo com a análise química do solo.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado e os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, com seis repetições. As parcelas referem-se as duas épocas do ano avaliadas (outono/inverno e primavera/verão) e as subparcelas, os níveis de sombreamento (0% – 475 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (pleno sol); 30% – 317,77 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$; 45% – 253,35 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ e 73% - 127,42 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$). O sombreamento foi exercido por meio de tela de náilon de diferentes diâmetros.

Inicialmente foi realizado um corte de uniformização e posteriormente foram marcadas seis ramificações da leguminosa por unidade experimental para realização das avaliações morfológicas. Essas avaliações foram realizadas três vezes por semana, até que a leguminosa atingisse 95% de interceptação luminosa, momento determinado para o manejo de desfolhação (corte). A interceptação luminosa foi controlada por meio do aparelho ceptômetro modelo LP-80. Após as avaliações morfológicas foi determinado as variáveis-respostas: taxa de aparecimento foliar, filocrono, taxa de alongamento foliar, taxa de alongamento do pecíolo e a taxa de alongamento do caule. Foi realizado uma morfogênese para cada época do ano (outono/inverno e primavera/verão).

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparado a 5% de probabilidade utilizando-se o software estatístico R. A comparação das médias das estações do ano foi realizada pelo teste T de Student a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A estação primavera/verão favoreceu o aumento na taxa de alongamento do pecíolo, taxa de alongamento do caule de macrotiloma ($P < 0,05$). As variáveis não foram influenciadas pelo sombreamento e pela interação entre sombreamento e estação do ano, no entanto, foi observado uma tendência de aumento na taxa de alongamento do pecíolo com o aumento do sombreamento (TABELA 1). Temperaturas mais elevadas favorecem o aumento de giberelina endógena e a ação desse hormônio sobre os tecidos das plantas, estimulando o crescimento e a diferenciação celular (MOE e HEINS, 1989). Padrão de resposta semelhante foi observado por Pereira *et al.* (2017) no amendoim-forrageiro em consórcio com capim-marandu, no qual o mesmo apresentou menor crescimento de dezembro à abril, período de pouca precipitação e médias de temperatura de 15 a 20 °C.

Tabela 1. Características morfológicas de *Macrotyloma axillare* cv. Java sob sombreamentos (So) em manejo de desfolhação a 95% de interceptação luminosa durante as estações (Est) o ano.

Item ¹	Sombreamento (%)				EPM ²	Estação ³			p-valor		
	0	30	45	75		Out/Inv	Pri/Ve	EPM ²	So	Est	Est*So
Tapf	0,11	0,14	0,14	0,14	0,05	0,11	0,16	0,07	0,6270	0,7520	0,9050
Talf	0,10	0,27	0,22	0,18	0,14	0,10	0,28	0,20	0,6498	0,0822	0,5700
Talp	0,06	0,14	0,15	0,15	0,10	0,04	0,21	0,08	0,0629	0,0380	0,0704
Talc	0,45	0,73	0,93	0,42	0,36	0,15	1,11	0,64	0,7661	0,0233	0,6159
Filo	13,70	9,79	5,96	8,37	5,10	11,98	6,89	7,14	0,9590	0,7370	0,5670

¹TApF=taxa de aparecimento foliar (folha d⁻¹), TAlF=taxa de alongamento foliar (cm d⁻¹), TAIP=taxa de alongamento do pecíolo (cm d⁻¹), TAIC=taxa de alongamento do caule (cm d⁻¹), FILO=filocrono (dias folha⁻¹)

²EPM = erro padrão da media

³Outono (Out) /Inverno (Inv) =maio de 2017 a setembro de 2017, Primavera (Pri) /Verão (Ve) = setembro de 2017 a março de 2018.

Os estudos sobre morfogênese de leguminosas ainda são escassos, no entanto, pesquisa realizada por Souza *et al.* (2017) em pasto consorciado e monocultivo de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela (capim-buffel) e *Clitoria ternata* (cunhã) sob níveis crescentes de sombreamento artificial em Petrolina-PE encontraram efeito cúbico para a TAlF e linear para a TAIC ao longo dos sombreamentos.

A taxa de aparecimento foliar apresentou média de 0,09 folha d⁻¹, não diferindo entre sombreamentos, estação do ano e interação entre sombreamento e estação do ano (TABELA 1). Esse resultado difere do encontrado por Souza *et al.* (2017), no qual ambas as forrageiras apresentaram 0,21 e 0,17 folha d⁻¹ sob 25 e 35% de sombreamento, respectivamente.



Conclusões

A época do ano influencia o fluxo de tecidos do macrotilona, de modo que há aumento no alongamento de caule e de pecíolo na primavera e verão. Não houve efeito no nível de sombreamento sobre a resposta morfológica do macrotiloma que mostrou-se adaptado ao sombreamento.

Literatura citada

BRAZ, T. G. D. S., MARTUSCELLO, J. A., SANTOS, M. E. R., PEREIRA, V. V. Partial correlation analysis in the study of morphogenesis and herbage accumulation in *Panicum maximum* cv. 'Tanzânia'. **Ciência Rural**, v. 47, n. 9, p.1-4, 2017.

DIAS, D. L. S. **Características produtivas e fisiológicas das cultivares java e xaraés submetidas ou não à adubação nitrogenada e ao consórcio**. Tese. (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual do Sudoeste Da Bahia, Itapetinga-BA, 2017.

MOE, R.; HEINS, R. Control of plant morphogenesis and flowering by light quality and temperature. **Acta Horticulturae**, n. 272, p. 81-89, 1990.

PEREIRA, J. C.; GOMES, F. K.; OLIVEIRA, M. D. B. L. et al. Defoliation management affects morphogenetic and structural characteristics of mixed pastures of brachiaria grass and forage peanut. **African Journal of Range & Forage Science**, v. 34, n. 1, p. 13-19, 2017.

SANTOS, M. V.; FERREIRA, E. A.; VALADÃO, D. et al. *Brachiaria* physiological parameters in agroforestry systems. **Ciencia Rural**, v. 47, n.5, p.1-7, 2017.

SOUZA, A. H. C.; DA SILVA FELIX, T. M.; DO MONTE, A. P. O. et al. Productivity and morphological characteristics of buffel grass intercropped with butterfly pea under shade conditions. **Bioscience Journal**, v. 33, n. 4, p. 979-989, 2017.



Idade ao primeiro parto e a produção de leite na primeira lactação

Jênifer Gleice Pires de Andrade¹, Gabriel Machado Dallago², Juscilene Aparecida Silva Pacheco³, Roseli Aparecida dos Santos⁴, Rodrigo Alves Pires de Souza⁵

¹Graduanda em Zootecnia – UFVJM. e-mail: jenifer-gleice@hotmail.com

² Ph.D. Student - Faculty of Agricultural and Environmental Sciences – McGill University. e-mail: gabriel.dallago@mail.mcgill.ca

³Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFVJM. e-mail: ju.zootecniaufvjm@gmail.com

⁴Docente do Departamento de Zootecnia - UFVJM. e-mail: roseli.santos@ufvjm.edu.br

⁵Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais – ACGHMG. e-mail: rodrigo@gadoholandes.com

Resumo: A idade ao primeiro parto constitui característica de elevada importância econômica nos sistemas de produção de leite. Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da idade ao primeiro parto na produção de leite da primeira lactação. Os dados analisados foram fornecidos pela Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais, sendo consideradas informações de 34.152 lactações de vacas primíparas da raça Holandesa, coletadas entre os anos de 1988 e 2017, em 129 propriedades leiteiras do estado de Minas Gerais. Com base na frequência de observações foram criadas cinco categorias de idade ao primeiro parto adotando os seguintes intervalos: 20 a 25 meses para a categoria 1; 26 a 30 meses para a categoria 2; 31 a 34 para a categoria 3; 35 a 42 meses para a categoria 4 e 43 a 50 meses para a categoria 5. Os dados foram analisados por meio de um modelo de efeito misto e teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi observado efeito significativo da idade ao primeiro parto na produção de leite de primíparas da raça Holandesa ($P < 0.05$). Primíparas que pariram a primeira vez até os 30 meses de idade (categorias 1 e 2) apresentaram a menor produção de leite, ao passo que novilhas que pariram entre 43 e 50 meses (categoria 5) apresentaram a maior produção.

Palavras-chave: bovinocultura, Holandês, Minas Gerais, novilhas, precocidade

Abstract: Age at first calving is of high economic importance in milk production systems. The objective of this study was to evaluate the influence of age at first calving on milk production. The Holstein Breeders Association of Minas Gerais provided the data analyzed. Initially, it was considered information from 34,152 lactations of primiparous Holstein cows collected between 1988 and 2017 from 129 dairy farms in the state of Minas Gerais. Based on the frequency, five age at first calving categories were created adopting the following intervals: 20 to 25 months for category 1; 26 to 30 months for category 2; 31 to 34 for category 3; 35 to 42 months for category 4, and 43 to 50 months for category 5. Data were analyzed using a mixed effect model and Tukey test at 5% probability. A significant effect ($P < 0.05$) of age at first calving was observed on milk production of primiparous Holstein dairy cows. Primiparous calving for the first time until 30 months of age (categories 1 and 2) had the lowest milk production, while primiparous calving between 43 and 50 months (category 5) had the highest yield.

Keywords: dairy cattle, heifer, Holstein, Minas Gerais, precocious

Introdução

No Brasil, um país de economia essencialmente agrária, o setor da bovinocultura leiteira vem se desenvolvendo nos últimos anos. A produção de leite no país elevou-se de quase 5 bilhões de litros/ano em 1960, para os 34,9 bilhões de litros em 2018. Esse acréscimo se deu principalmente pelo aumento no número de vacas ordenhadas (BRASIL, 2019). Sobretudo, o estado de Minas Gerais tem efetiva participação nesse aumento, pois reduz os custos de produção aliado ao desenvolvimento crescente da atividade tecnificada. Segundo CARDOSO et al. (2004), a idade ao primeiro parto constitui característica de elevada importância econômica nos sistemas de produção de leite no estado de Minas Gerais, uma vez que o rebanho predominante é da raça Holandesa.

A idade ao primeiro parto é um dos fatores que afeta diretamente a eficiência produtiva e reprodutiva do rebanho leiteiro. Para que o produtor obtenha sucesso na atividade leiteira, é importante antecipar a idade ao primeiro parto, pois novilhas parindo com a idade ideal começam sua produção de leite mais cedo, totalizando uma quantidade maior de leite produzido durante sua vida. RIBAS et al. (1997) constataram que a idade avançada ao primeiro parto reduz a produção vitalícia dos animais e, conseqüentemente, diminuem a lucratividade da atividade leiteira.

Frente ao exposto objetivou-se analisar a influência da idade ao primeiro parto na produção de leite, da primeira lactação de primíparas da raça Holandesa.

Material e Métodos



Os dados usados no presente trabalho foram fornecidos pela Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGHMG) a partir de um banco de dados pré-existente. Dessa forma, não foi necessária a autorização da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. O arquivo de dados continha variáveis relacionadas com a identificação dos animais, rebanho e lactação, assim como idade ao primeiro parto e frequência de ordenha diária (2 e 3 ordenhas diárias).

A preparação dos dados e análises estatísticas foram conduzidas utilizando o programa estatístico R (2019, versão 3.5.3 “Great Truth”). Foram consideradas informações de 34.152 lactações de fêmeas primíparas da raça Holandesa. As observações foram coletadas entre os anos de 1988 e 2017 em 129 propriedades leiteiras localizadas no estado de Minas Gerais, as quais participaram do controle leiteiro oficial conduzido pela ACGHMG. Sequencialmente, durante a preparação dos dados, a estação do parto (Outono = 20 de março a 20 de junho; Inverno = 21 de junho a 22 de setembro; Primavera = 23 de setembro a 21 de dezembro; Verão = 22 de dezembro a 19 de março) foi estimada com base na data do parto, assim como o ano do parto. Foram então mantidas apenas lactações com duração máxima de 500 dias ($n = 31.402$; 91,95%) e as observações com valor igual a zero para a produção de leite ($n = 211$; 0,67%) foram consideradas como parcelas perdidas. Em seguida, a técnica de imputação múltipla por meio de *random forest* foi empregada. Após análise de frequência, foram mantidas apenas observações com idade ao primeiro parto variando entre 20 e 50 meses ($n = 29.579$, 94,14%). Com base na frequência de observações, foram criadas cinco categorias de idade ao primeiro parto adotando os seguintes intervalos: 20 a 25 meses para a categoria 1 ($n = 11432$; 38,60%); 26 a 30 meses para a categoria 2 ($n = 1.1125$; 37,60%); 31 a 34 para a categoria 3 ($n = 3.364$; 11,40%); 35 a 42 meses para a categoria 4 ($n = 2.571$; 8,69%); e 43 a 50 meses para a categoria 5 ($n = 1.087$; 3,67%).

O seguinte modelo estatístico de efeito misto foi empregado na análise dos dados, adotando um nível de significância $\alpha = 0,05$:

$$Y_{ijkl} = \mu + RAE_i + FO_j + DL_k + IPP_l + \varepsilon_{ijkl}$$

onde Y_{ijkl} é a produção de leite; μ é a média geral; RAE_i é o efeito aleatório do rebanho, ano, e estação do parto; FO_j é o efeito fixo da frequência de ordenha; DL_k é o efeito fixo da duração da lactação; IPP_l é o efeito fixo da idade ao primeiro parto; e ε_{ij} é o erro associado com cada observação de Y_{ijkl} . A comparação múltipla de médias foi conduzida por meio do teste de Tukey, adotando também um nível de significância $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo da idade ao primeiro parto na produção de leite de primíparas ($P < 0,05$). Analisando os resultados (Figura 1), observa-se que quanto maior foi a idade ao primeiro parto, maior foi a produção de leite na primeira lactação. Em média, primíparas da categoria 4 (35 a 42 meses) tiveram produção de 168,23 kg de leite a mais, quando comparadas com a categoria 3 (31 a 34 meses) e, 260,6 kg quando comparadas aos animais da categoria 2 (26 a 30 meses), indo ao encontro com os resultados observados por HEINRICH (1993), onde animais com menor idade ao primeiro parto, menor foi a produção de leite na primeira lactação. Uma possível explicação para esses resultados reside no fato de que novilhas entre 20 e 30 meses ainda estão fisiologicamente em desenvolvimento, sendo parte da energia dietética, direcionada para manutenção e crescimento corporal, enquanto que novilhas com idade ao primeiro parto mais tardia (43 a 50 meses), a energia ingerida é prioritariamente direcionada para a glândula mamária (NRC, 2001).

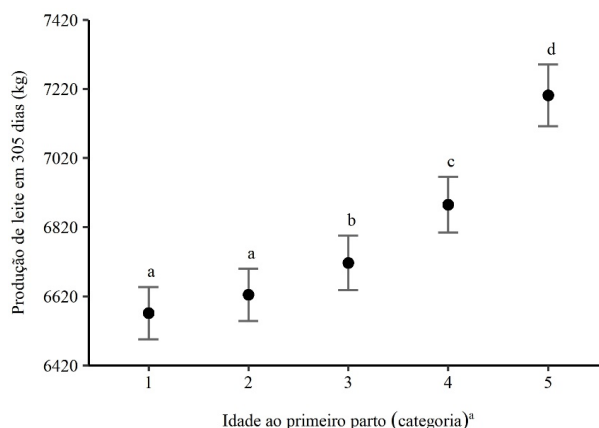


Figura 1. Efeito da idade ao primeiro parto na produção de leite em vacas primíparas da raça holandesa. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^a Categorias de idade ao primeiro parto: 1 = 20 a 25 meses; 2 = 26 a 30 meses; 3 = 31 a 34; 4 = 35 a 42 meses; e 5 = 43 a 50 meses.

Entretanto, idade ao primeiro parto entre 20 e 25 meses traz outros benefícios para o sistema produtivo. Entre eles pode-se citar a redução do período de recria, fase em que os animais não geram receita para a propriedade, aumento



do número de partos anuais e, conseqüentemente maior número de bezerras nascidas, além do aumento no número de lactações proveitosas da fêmea, ou seja, maior produção vitalícia. De acordo com HEINRICHS (1993), a idade ao primeiro parto ideal para a raça Holandesa, visando máxima lucratividade, está entre 23 a 24 meses. O mesmo observou que há um decréscimo de 18% nos custos, quando a idade ao primeiro parto é reduzida de 25 para 21 meses.

A produção de leite de novilhas com idade ao primeiro parto entre 20 a 25 (categoria 1) meses e 26 a 30 meses (categoria 2) não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$). Entretanto, segundo SEJRSEN et al. (2000), mesmo não havendo diferenças significativas na produção de leite, novilhas que pariram mais cedo (idade inferior a 23 meses) apresentaram reduzidas taxas de concepção e menor retorno econômico do que novilhas que pariram pela primeira vez entre 23 e 24,5 meses de idade. Novilhas que sejam púberes aos doze meses de idade, podem ter parição próxima aos 24 meses, tendo assim uma máxima eficiência reprodutiva, quando comparadas a novilhas que tiveram primeira parição em torno dos 50 meses de idade.

Para ter sucesso na fase de recria, o produtor deve se atentar não somente a metas de idade ao primeiro parto e a produção de leite na primeira lactação, mas também a outros fatores como a taxa de crescimento da novilha e a eficiência reprodutiva do rebanho.

Conclusões

Novilhas que pariram pela primeira vez até os 30 meses de idade apresentaram a menor produção de leite, ao passo que novilhas que pariram entre 43 e 50 meses de idade apresentaram a maior produção.

Agradecimentos

À Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGHMG) pelo fornecimento dos dados e ao Núcleo de Estudos em Pecuária Leiteira (NEPEL), em especial à orientadora, Profa. Roseli Aparecida dos Santos, pelo apoio.

Literatura citada

BRASIL. Sua excelência, o consumidor. **Anuário leite 2019**. EMBRAPA. 2019. 104 p.

CARDOSO, V. L.; NOGUEIRA, J. R.; VERCESI FILHO, A. E. Objetivos de seleção e valores econômicos de características de importância econômica para um sistema de produção de leite a pasto na região sudeste. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.320-327, 2004.

HEINRICHS, A. J. Raising dairy replacements to meet the needs of the 21st century. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3179-3187, 1993.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, DC: National Academic Press, 2001. 260p.

RIBAS, N. P.; ALMEIDA, R.; PIMPÃO et al. Estudo da idade ao primeiro parto em rebanhos da raça Holandesa no Estado do Paraná. **Revista Batavo**, Carambeí, v.9, n.67, p.46-48, 1997.

SEJRSEN, K.; PURUP, S.; VESTERGAARD, M. High body weight gain and reduced bovine mammary growth: Physiological basis and implications for milk yield potential. **Domestic Animal Endocrinology**, v.19, n.3, p.93-104, 2000.



Inclusão de nutracêuticos na dieta de vacas em lactação e seus efeitos no desempenho animal

Arnaldo Prata Neiva Júnior¹, Pietro Farsoun Pirozzi²; Cristina Henriques Nogueira³; Paulo Ricardo Pereira Paula⁴;
Kélvia Xavier Costa Ramos Neto⁴; Thayssa de Oliveira Littiere⁵

¹Professor do Departamento de Zootecnia, IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba; e-mail: arnaldo.junior@ifsudestemg.edu.br

²Médico Veterinário, Mestre em Nutrição e Produção Animal pelo Departamento Acadêmico de Zootecnia do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba; e-mail: pietro@pirotech.ind.br

³Professora do Departamento de Matemática e Estatística do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba; e-mail: cristina.nogueira@ifsudestemg.edu.br

⁴Graduando (a) em Zootecnia, IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba; e-mail: paulopereirazoo93@gmail.com;

kelyvaxavier_alimentos@hotmail.com

⁵Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFVJM. Bolsista da Capes. e-mail: thayssalittiere1@gmail.com

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar o peso vivo e a produção de leite de vacas alimentadas com diferentes níveis de nutracêuticos na dieta. O nutracêutico utilizado trata-se de um sal mineral vitaminado, com uma boa parcela de minerais quelatados (os denominados minerais orgânicos) entre estes o cobre, o cromo, o manganês, o selênio e o zinco, e altos níveis de vitaminas lipossolúveis (A, D, E), acrescidos de um aditivo probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) e um prebiótico (Mananoligosacarídeos). O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura do Departamento Acadêmico de Zootecnia do IF SUDESTE MG - Campus Rio Pomba, utilizando-se 12 vacas em lactação da raça Girolando. As vacas foram distribuídas em três quadrados latinos (4x4), balanceados de acordo com o período de lactação. Os tratamentos foram T1 = dieta controle; T2 = inclusão de 300 g/dia do Nutracêutico; T3 = inclusão de 500 g/dia do Nutracêutico; T4 = inclusão de 700 g/dia do Nutracêutico. Foi realizada avaliação do peso vivo e produção de leite das vacas girolandas. Os dados obtidos de cada parâmetro avaliado foram submetidos à análise de variância, sendo que para os parâmetros significativos ao nível de 0,05 de probabilidade, procedeu-se a regressão polinomial empregando-se o software R. Embora vários estudos realizados demonstrem efeitos benéficos da suplementação com nutracêuticos sobre a produção de leite, no presente trabalho não foram observadas diferenças significativas entre a dieta controle e as dietas contendo diferentes níveis de inclusão do nutracêutico, o mesmo aconteceu com o peso vivo dos animais. De modo geral, o uso de nutracêuticos em diferentes níveis na dieta de vacas da raça girolando não demonstrou eficiência em aumentar a produção de leite e peso vivo dos animais no presente estudo.

Palavras-chave: aditivos, produção, ruminantes

Abstract: The objective of this study was to evaluate the live weight and milk yield of cows fed different levels of nutraceuticals in the diet. The nutraceutical used is a vitamin mineral salt, with a good portion of chelated minerals (the so-called organic minerals) among them copper, chromium, manganese, selenium and zinc, and high levels of fat-soluble vitamins (A, D, E), plus a probiotic additive (*Saccharomyces cerevisiae*) and a prebiotic additive (Mananoligosaccharides). The experiment was conducted in the Cattle Breeding Sector of the Academic Department of Zootechnics of IF SUDESTE MG - Campus Rio Pomba, using 12 lactating cows of Girolando breed. The cows were distributed in three Latin squares (4x4), balanced according to the lactation period. The treatments were T1 = control diet; T2 = inclusion of 300 g / day Nutraceutical; T3 = inclusion of 500 g / day of Nutraceutical; T4 = inclusion of 700 g / day of Nutraceutical. Evaluation of live weight and milk yield of the Girolanda cows was performed. The data obtained from each evaluated parameter were subjected to analysis of variance, and for the significant parameters at the 0.05 probability level, the polynomial regression was performed using the R software. Although several studies have shown beneficial effects of the supplementation with nutraceuticals on milk production, in the present study no significant differences were observed between the control diet and diets containing different levels of nutraceutical inclusion, the same happened with the live weight of the animals.

Keywords: additives, production, ruminants

Introdução

O Brasil é o 4º maior produtor de leite do mundo, porém, entre os 10 maiores produtores de leite do ranking mundial a média de desempenho do Brasil ainda é baixa, sendo a segunda pior (FAOSTAT 2018).

Com o aumento da população mundial e melhores condições socioeconômicas da população, cresce a demanda por alimentos, concomitante com o aumento da exigência de qualidade dos produtos alimentícios. O uso de nutracêuticos, vem se mostrando uma boa opção para evitar e até tratar doenças de vacas leiteiras, sendo uma ferramenta natural, geralmente sem efeitos colaterais. Por serem nutrientes e com efeito farmacológico, são inclusos nas dietas, ou seja, no alimento que é ofertado para as vacas, evitando assim o estresse devido a injeções e a contenção dos



animais. Os nutracêuticos visam melhorar a saúde das vacas de produção leiteira, aumentando a produção, melhorando a qualidade do leite com diminuição da CCS (contagem de células somáticas) e com aumento do percentual de sólidos no leite, levando a mesa do consumidor nacional e internacional leite de qualidade e em quantidade suficiente para atender aos novos desafios de alimentar um planeta com uma população crescente.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da inclusão de níveis de nutracêuticos na dieta de vacas da raça girolando em lactação sobre o peso vivo e a produção de leite.

Material e Métodos

Todos os procedimentos experimentais foram autorizados pelo Comitê de Ética e Uso de Animais (CEUA) em experimentação do IF SUDESTE MG, registrado com protocolo nº10/2017.

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura do Departamento de Zootecnia do IF Sudeste MG-Campus Rio Pomba, entre os meses de setembro a novembro de 2017. Foram utilizadas 12 vacas da raça Girolando em lactação, com peso médio de 550 kg, produção de leite média de 25 (\pm 5) kg de leite por dia e dias em lactação (DEL) médio de 119 dias no início do experimento. As vacas foram selecionadas para o experimento de acordo com a produção de leite, fase de lactação e número de partos.

O mesmo ocorreu durante quatro períodos experimentais de 14 dias, sendo os primeiros sete dias para adaptação dos animais às dietas e sete dias para coleta de dados. As vacas foram distribuídas em três quadrados latinos (4x4), balanceados de acordo com o período de lactação.

Os tratamentos foram T1 = dieta controle; T2 = inclusão de 300 g/dia de Nutracêutico; T3 = inclusão de 500 g/dia de Nutracêutico; T4 = inclusão de 700 g/dia de Nutracêutico; O nutracêutico foi misturado em 1,0 kg de concentrado farelado para vacas lactantes, considerando cada quantidade de nutracêutico um tratamento. As dietas foram formuladas conforme as recomendações do NRC (2001).

Os animais foram mantidos em piquetes providos de comedouro e bebedouro em lote coletivo com alimentação e água durante 24 horas. Além disso, receberam alimentação em forma de dieta total duas vezes ao dia, metade da quantidade determinada em cada tratamento após a ordenha da manhã 7 hs e a outra metade após a ordenha da tarde 15 hs. Os animais foram pesados no primeiro dia e no fim de cada período experimental, após a ordenha da tarde.

Os dados obtidos de cada parâmetro avaliado foram submetidos à análise de variância, sendo que para os parâmetros significativos ao nível de 0,05 de probabilidade, procedeu-se a regressão polinomial empregando-se o software R.

Resultados e Discussão

A produção de leite de vaca é influenciada por vários fatores, como: espécie, raça, estágio de lactação, número de lactações, idade, fatores ambientais, como temperatura, umidade, fatores fisiológicos e patológicos, como presença de mastite, fatores nutricionais e relacionados ao manejo, como intervalo entre ordenhas, persistência de lactação, relação volumoso:concentrado da dieta (MILANI, 2011).

A média da produção diária de leite e peso vivo bem como o coeficiente de variação, distribuído segundo os níveis de inclusão do nutracêutico na dieta das vacas da raça girolando, são apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Produção de leite em função dos tratamentos durante o período experimental.

Variável analisada	T1 (controle)	T2 (300g)	T3 (500g)	T4 (700g)	CV (%)	P>F
Produção de Leite (litros)	27,58	27,77	27,31	27,26	12,46	0,98
Peso vivo (kg)	584,33	579,83	580,08	584,33	7,30	0,99

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) entre os diferentes níveis de inclusão do nutracêutico na dieta em relação à produção de leite e peso vivo das vacas da raça girolando (tabela 1).

A suplementação com probióticos e prebióticos e seus efeitos no desempenho de bovinos de leite tem sido objeto de estudo de várias pesquisas, apresentando resultados variáveis.

Em estudos relacionados com a suplementação de dietas com leveduras para bovinos de leite, foram observadas respostas positivas para produção (SANTOS et al., 2006).



Swartz et al., (1994) ao conduzirem um estudo envolvendo sete fazendas comerciais e 306 vacas em lactação, não detectaram resposta em produção de leite sobre a suplementação de duas cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, apresentando resultados semelhantes aos obtidos no experimento do presente trabalho.

Piva et al., (1993), ao estudarem o impacto da suplementação com leveduras, concluíram que os resultados obtidos em relação à produção podem estar relacionados com o maior consumo ou melhor utilização de nutrientes.

Arcuri et al. (2006), em revisão de literatura, verificaram incremento médio de 3,9% na produção de leite, a partir da inclusão de leveduras à dieta de bovinos leiteiros. Segundo os autores, a maioria destes estudos relacionou o aumento na produção com incrementos no consumo de MS.

Conclusões

O uso de nutracêuticos em diferentes níveis na dieta de vacas da raça girolando não demonstrou eficiência em aumentar a produção de leite e peso vivo dos animais no presente estudo.

Agradecimentos

Ao IF Sudeste MG- Campus Rio Pomba, Pietro Tech Nutrição Animal e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 pelo apoio.

Literatura citada

ARCURI, P. B.; CAMPOS, O. F. de; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. da C. Utilização de probióticos e prebióticos em rações de bovinos. In: Minerais e aditivos para bovinos, **Anais do 8º Simpósio sobre Nutrição de Bovinos**, Fealq, Piracicaba, p.293-320, 2006.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2018. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data> >. Acessado em 12 de Janeiro de 2019.

MILANI, Marcell P. **Qualidade do leite em diferentes sistemas de produção, anos e estações climáticas no Noroeste do Rio Grande do Sul.** 2011. 67 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle.** 7th rev. ed. Natl.Acad. Sci., Washington, DC. 2001.

PIVA, G.; BELLADONA, S.; FUSCONI, G. et al. Effects of yeast on dairy cow performance, ruminal fermentation, blood components, and milk manufacturing properties. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2717-2722, 1993.

SANTOS, F. A. P; CARMO, C. A et al. Desempenho de vacas leiteiras em lactação recebendo dietas com diferentes teores de amido, acrescido ou não de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). **R. Bras. Zootec.** v. 35, n. 4, p. 1568 – 1575, 2006.

SWARTZ, D.L.; MULLER, L.D.; ROGERS, G.W. et al. Effect of yeast cultures on performance of lactating dairy cows: a field study. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.3073-3080, 1994.

Incremento de ureia em dietas para ovinos confinados e seu efeito sobre o consumo de nutrientes¹

Increased urea in confined sheep diets and its effect on nutrient intake

Gabriel Borges Pacheco², Darcilene Maria de Figueiredo³, Gabriel Machado Dallago⁴, Juliana Aparecida Vieira², Leila das Dôres Fernandes², Rafael de Souza Ferreira⁵

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES

²Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal – UFVJM. Bolsista Capes. e-mail: gabrielborgespacheco@gmail.com

³Professora Adjunta do Departamento de Zootecnia da UFVJM. e-mail: darcilenefigueiredo@gmail.com

⁴Doutorando – Faculty of agricultural and Environmental Sciences – McGill University. e-mail: gabriel.dallago@mail.mcgill.ca

⁵Graduando em Bacharelado em Zootecnia pela UFVJM

Resumo - Objetivou-se avaliar o efeito do incremento de NNP via ureia em substituição à PB verdadeira de dietas para ovinos confinados sobre o consumo de nutrientes. Para tal, quatro carneiros mestiços foram distribuídos aleatoriamente em gaiolas metabólicas individuais de 1,2m x 0,6m. Utilizou-se o delineamento em quadrado latino 4x4 (4 dietas e 4 períodos/repetições). Formulou-se dietas com 0%; 0,6%; 1,2% e 1,8% de ureia/sulfato de amônio em relação à MS em substituição à PB do concentrado, com relação volumoso concentrado de 50:50 e médias de PB de 12,80% e NDT de 60,57%. O trato foi feito diariamente às 06:30hs e 15:30 hs *ad libitum* com água à vontade. Registrou-se a quantidade de alimentos fornecidos e as sobras diariamente, bem como coletou-se amostras diariamente destes para análise bromatológica e para monitorar a ingestão de nutrientes. Foram analisadas as amostras para MS, cinzas, PB, EE e FDNcp e estimados os valores de matéria orgânica, CNFcp e NDT. Os resultados foram submetidos à análise de variância (P<0,05) utilizando o pacote estatístico R. O crescente teor de ureia nas dietas não influenciou a ingestão de matéria seca e nutrientes pelos animais, o que pode ser explicado pela baixa inclusão de ureia em dietas formuladas para ganhos mínimos. A inclusão de até 1,8% de ureia/sulfato de amônio em dietas de ovinos adultos não compromete a ingestão de matéria seca e nutrientes.

Palavras-chave: carneiro, ingestão, nitrogênio não proteico

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effect of NNP increase via urea in substitution to true CP of confined sheep diets on nutrient intake. For this, four crossbred sheep were randomly distributed in 1.2m x 0.6m individual metabolic cages. The 4x4 Latin square design (4 diets and 4 periods / repetitions) was used. Diets with 0% were formulated; 0.6%; 1.2% and 1.8% of urea / ammonium sulphate in relation to DM replacing concentrate CP, with 50:50 concentrate ratio and average CP 12.80% and TDN 60.57%. The treatment was done daily at 06:30 and 15:30 *ad libitum* with free water. The amount of food supplied and leftovers were recorded daily, as well as daily samples were collected for bromatological analysis and to monitor nutrient intake. Samples for DM, ashes, CP, EE and NDFcp were analyzed and the values of organic matter, NFCcp and TDN were estimated. The results were subjected to analysis of variance (P <0.05) using the R statistical package. The increasing urea content in the diets did not influence the dry matter and nutrient intake of the animals, which can be explained by the low inclusion of urea. in diets formulated for minimal gains. The inclusion of up to 1.8% of urea / ammonium sulfate in adult sheep diets does not compromise dry matter and nutrient intake.

Keywords: ingestion, mutton, non-protein nitrogen

Introdução

A proteína é o nutriente de maior custo em dietas para ruminantes, o que tornam relevante pesquisas com fontes alternativas desse nutriente com potencial de produção em escala industrial. O farelo de soja se apresenta como a fonte mais utilizada e sua inclusão em dietas pode resultar em maior custo dietético, em virtude da variação no preço conforme o mercado internacional. Nesse contexto a ureia destaca-se como fonte de nitrogênio não proteico para ruminantes devido à capacidade que os microrganismos do rúmen têm em transformar o NNP em proteína de alto valor biológico e pelo menor custo.

Ao entrar no ambiente ruminal o NNP é quebrado em amônia através de ação dos microrganismos ruminais. Esses microrganismos crescem e se multiplicam e para tal utilizam a amônia e os carboidratos da dieta para síntese de proteína microbiana. Esta proteína passa para o intestino e é utilizada pelos animais para os seus processos metabólicos. A ureia é altamente solúvel o que provoca uma liberação rápida de amônia. O excesso de amônia é absorvido pela

V Simpósio de Produção Animal
ZOOTECNIA NA ERA DA TECNOLOGIA
 Diamantina-MG, 16 a 18 de outubro de 2019

parede ruminal e, uma vez na corrente sanguínea, pode ser tóxica ao animal. O que mostra a importância de mais estudos com diferentes níveis de inclusão e o conhecimento e níveis seguros a serem inclusos.

Objetivou-se determinar o consumo de componentes nutricionais em ovinos recebendo dietas com níveis crescentes de nitrogênio não proteico via ureia em substituição à proteína bruta do concentrado.

Material e Métodos

Para o estudo foram utilizados quatro ovinos machos castrados, fistulados no rúmen, com peso médio de 65,75 kg, distribuídos aleatoriamente em gaiolas metabólicas de 1,20m x 0,60m equipadas com dois cochos, sendo um para o acesso individual à dieta e outro para a mistura mineral. O ensaio foi dividido em quatro períodos experimentais, de 23 dias, onde 13 dias eram para adaptação e 10 de coleta, com um total de 92 dias. Utilizou-se o delineamento em quadrado latino 4x4 (quatro dietas e quatro períodos/repetições).

Formulou-se dietas com 0%; 0,6%; 1,2% e 1,8% de ureia em relação à MS em substituição à PB do concentrado (Tabela 1). A relação volumoso concentrado era de 50:50 com teores médios de 12,80% de PB e 60,57% de NDT. Os volumosos utilizados foram cana de açúcar e capim colômbio (*Panicum maximum Jacq.*) e o concentrado a base de milho, farelo de soja, farelo de trigo, casca de soja, ureia e mistura mineral. O arraçamento foi feito diariamente às 06:30hs e 15:30hs *ad libitum*, garantindo 20% de sobras diariamente, com acesso água limpa e fresca à vontade. Foram coletadas diariamente amostras dos alimentos fornecidos e de sobra para análises bromatológicas e para monitorar a ingestão de nutrientes. Foram analisadas as amostras para MS, cinzas, PB, FDN corrigida para cinza e proteína (FDNcp), FDAcp, extrato etéreo, lignina. Foram estimados os valores de matéria orgânica e carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína. O NDT foi estimado pelas equações do NRC(2001).

Os dados encontrados foram submetidos a análise de regressão, onde o programa estatístico R (R CORE TEAM, 2019) foi utilizado na condução da análise de variância (ANOVA), a 5% de significância.

Tabela 1. Composição centesimal e bromatológica das dietas fornecidas a ovinos confinados

Ingrediente	Composição centesimal			
	0%	0,6%	1,2%	1,8%
Milho moído	0,00	5,00	10,00	15,00
Ureia/SA ²	0,00	0,60	1,20	1,80
Mistura Mineral-vitamínica ³	3,00	3,00	3,00	3,00
Farelo de Trigo	17,00	15,00	15,60	19,00
Casca de Soja	20,00	20,00	17,20	11,20
Farelo de Soja	10,00	6,40	3,00	0,00
Capim colômbio	10,00	10,00	10,00	10,00
Cana de açúcar	40,00	40,00	40,00	40,00
Nutrientes ¹	Composição Bromatológica ¹			
MS	43,91	44,05	43,96	43,67
MO	36,69	35,58	35,18	34,80
PB	11,46	11,30	11,49	12,09
EE	1,32	1,45	1,43	1,74
NIDN ⁴	27,42	27,35	26,52	24,79
NIDA ⁴	15,27	15,35	15,11	14,48
FDNcp	35,47	33,87	33,34	32,86
FDAcp	12,09	10,02	10,62	10,66
FDNi	13,46	13,36	13,37	13,47
FDNpd	22,01	20,51	19,97	19,39
Lignina	4,94	4,86	4,78	4,70

^{1/} %MS; ^{2/}Relação Ureia: sulfato de amônio 9:1; ^{3/} Mistura mineral-vitamínica: Calcário Calcítico, Caulin, Cloreto de Sódio (Sal comum), Vitamina A, Vitamina D, Vitamina E, Selenito de Sódio, Iodato de Cálcio, Óxido de Zinco, Sulfato de Cobre, Sulfato de Ferro, Sulfato de Cobalto, Sulfato de Manganês, Óxido de Magnésio, Enxofre Pecuário, Antioxidante e Aditivo Fluidizante; ^{4/} % do NT

Resultados e Discussão

A maior inclusão de ureia nas dietas proporcionou diferenças estatísticas significativas sobre o consumo de PNDR e EE os demais nutrientes não apresentaram diferença estatística.

V Simpósio de Produção Animal
ZOOTECNIA NA ERA DA TECNOLOGIA
 Diamantina-MG, 16 a 18 de outubro de 2019

Tabela 2. Consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), proteína degradável no rúmen (PDR), fibra detergente neutro corrigidas para cinzas e proteínas (FDNcp), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína, matéria orgânica (MO) e nutrientes digestíveis totais (NDT) em gramas/dias de ovinos alimentados com diferentes níveis de ureia nas dietas

	Dieta				CV ¹	P-valor
	0%	0,6%	1,2%	1,8%		
MS	1,09 ± 0,13	1,09 ± 0,10	1,08 ± 0,12	1,07 ± 0,08	11,79	0,99
MS (% PV)	1,62 ± 0,15	1,65 ± 0,20	1,61 ± 0,06	1,60 ± 0,17	10,62	0,98
MS (PV ^{2/3})	6,20 ± 0,71	6,44 ± 0,54	6,27 ± 0,58	6,30 ± 0,74	8,66	0,94
PB	0,133 ± 0,013	0,137 ± 0,013	0,128 ± 0,009	0,130 ± 0,006	9,43	0,75
PDR	0,089 ± 0,010	0,091 ± 0,009	0,096 ± 0,010	0,077 ± 0,006	12,07	0,19
PNDR ²	0,036 ± 0,004	0,032 ± 0,003	0,028 ± 0,003	0,051 ± 0,004	11,02	< 0,001
FDNcp	0,404 ± 0,025	0,406 ± 0,035	0,395 ± 0,046	0,377 ± 0,019	9,19	0,69
EE ³	0,0137 ± 0,002	0,0145 ± 0,002	0,0137 ± 0,003	0,0198 ± 0,002	16,27	0,04
MM	0,072 ± 0,019	0,091 ± 0,017	0,089 ± 0,011	0,096 ± 0,006	16,99	0,22
CNFcp	0,102 ± 0,044	0,075 ± 0,032	0,095 ± 0,033	0,094 ± 0,036	39,84	0,75
MO	1,015 ± 0,113	1,000 ± 0,091	0,987 ± 0,109	0,970 ± 0,087	11,6	0,95
NDT (gr)	0,655 ± 0,077	0,655 ± 0,063	0,646 ± 0,070	0,644 ± 0,051	11,79	0,99

¹ CV: Coeficiente de variação.

² Equação de regressão: $\hat{Y} = 0,037 - 0,027 X + 0,019 X^2$; Coeficiente de determinação (R²): 0,76

³ Equação de regressão: $\hat{Y} = 0,014 - 0,0037 X + 0,0038 X^2$; Coeficiente de determinação (R²): 0,58.

Diferentes fatores são associados a limitação de consumo de alimentos, alguns associados aos alimentos e outros aos animais, onde se pode considerar tanto características físicas como químicas. Um dos trabalhos pioneiros na investigação da influência da presença de ureia nas dietas de ruminantes foi o de HUBER & COOK (1972), no qual se dá a inclusão desta fonte nitrogenada na ordem de 1 a 3% da matéria seca do concentrado e sob três diferentes maneiras de administração (oral, ruminal e abomasal). Os autores verificaram efeito depressivo no consumo de alimento quando a inclusão na dieta se deu em níveis mais elevados e quando se processou por via oral, onde se considerou que o sabor indesejável da ureia foi o aspecto de maior relevância para favorecer a redução de consumo.

O NRC (1985b), recomenda o uso de ureia limitado em até 1% da matéria seca total da ração de ovinos, o que confronta os resultados obtidos em nosso estudo onde a inclusão de até 1,8% de ureia em dietas de carneiros não provocou influência sobre o consumo de matéria seca, somente no consumo de PNDR e EE, que pode ser explicado pela substituição de ingredientes que contém menor PNDR e maior EE por ingredientes com teores distintos, para assim ajustar a quantidade de nutrientes em dietas contendo ureia.

Conclusões

Dietas de ovinos adultos com níveis de até 1,8% de ureia da matéria seca total fornecida não influencia significativamente o consumo de matéria seca, matéria orgânica e alguns nutrientes exceto PNDR e EE. O que indica que substituir a proteína bruta da dieta por nitrogênio não proteico pode se tornar viável de acordo com os custos de cada um dos ingredientes.

Agradecimentos

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa que possibilitou a realização desse estudo, e ao DZO-UFVJM.

Literatura citada

- HUBER, J. T.; COOK, R. M. Influence of site of administration of urea on voluntary intake of concentrate by lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.55, n.10, p.1470-1473, 1972.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Ruminant nitrogen usage**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985b. 148p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**, Vienna, austria: R Foundation for Statistical Computing. Versão 3.5.3 "Great Truth", 2019.



Influência da idade ao primeiro parto na produção de gordura do leite

João Inácio Gomes Vieira¹, Jênifer Gleice Pires de Andrade¹, Andressa Silva Santos², Gabriel Machado Dallago³,
Roseli Aparecida dos Santos⁴, Leonardo Rabelo Guarino⁵

¹Graduandos em Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, Diamantina. Bolsista do CNPq. e-mail: joainaciozoo@hotmail.com; jennifer-gleice@hotmail.com

²Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFVJM. e-mail: andressa.s.ufvjm@gmail.com

³Ph.D. Student - Faculty of Agricultural and Environmental Sciences - McGill University. e-mail: gabriel.dallago@mail.mcgill.ca

⁴Docente do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM. Orientadora do Núcleo de Estudos em Pecuária Leiteira - Nepel. e-mail: roseli.santos@ufvjm.edu.br

⁵Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais - ACGHMG - leonardo@gadoholandes.com

Resumo: A idade ao primeiro parto recebe grande destaque em um sistema de criação de gado de leite, pois é considerado um dos índices mais importantes para avaliar o desempenho produtivo do sistema. Outro aspecto importante é a porcentagem de sólidos do leite, pois estes, em especial a gordura, são de fundamental importância no processamento industrial de vários produtos lácteos. Sendo assim, este estudo tem por objetivo analisar a influência da idade ao primeiro parto na produção de gordura de primíparas da raça holandesa. Os dados analisados foram fornecidos pela Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais, com informação de 34.152 lactações de vacas primíparas da raça Holandesa nos anos de 1988 e 2017, em 129 propriedades leiteiras localizadas no estado de Minas Gerais. Os dados foram analisados por meio de modelo de efeito misto e teste de Tukey a 5% de probabilidade. Diante dos resultados foi possível perceber que a produção de gordura foi crescente à medida que se aumentou a idade ao primeiro parto, possivelmente devido a alterações no direcionamento da energia, que seria destinada a funções metabólicas relacionadas ao crescimento corporal para a produção de leite.

Palavras-chave: bovinocultura, Holandês, Minas Gerais, novilhas, precocidade, sólidos

Abstract. Age at first calving is very prominent in a dairy farming system. It is considered one of the most important indices for evaluating the productive performance of a dairy system. Another important aspect is the percentage of milk solids, especially fat, since they have a fundamental role in the industrial processing of a multitude of dairy products. Thus, this study aimed at analyzing the influence of age at first calving on fat production of primiparous Holstein cows. The Holstein Breeders Association of Minas Gerais provided the data analyzed in the present study. It contained information of 34,152 lactations of primiparous Holstein cows collected between 1988 and 2017 from 129 dairy farms located in the state of Minas Gerais. Data were analyzed using a mixed effect model and Tukey test at 5% probability. It was observed that fat production increased as age at first calving increased, possibly due to the redirection of energy that would be destined to body growth towards milk production.

Keywords: dairy cattle, heifers, Holstein, Minas Gerais, precocious, solids

Introdução

A bovinocultura de leite no Brasil é uma das atividades que mais se destaca no cenário agropecuário, com grande impacto social e econômico devido à significativa geração de emprego e renda em toda a cadeia produtiva. É rotineira a busca por formas de se aumentar a produção de leite e derivados de maneira economicamente viável, visto que a competitividade e a exigência por produtos lácteos de alta qualidade é cada vez maior. No entanto, é necessário que o produtor constantemente tome decisões acerca do melhor manejo dos animais, levando em conta aspectos nutricionais, sanitários e reprodutivos que, coordenados durante as primeiras fases de vida do animal, são os pilares de uma rentabilidade satisfatória durante sua vida produtiva.

Tradicionalmente uma das maneiras de se obter bons resultados ao longo da vida produtiva de um animal leiteiro é diminuir o período improdutivo deste animal, tanto por meio da diminuição do intervalo entre partos, como a entrada da novilha ao período reprodutivo a uma idade reduzida. O critério básico de escolha do momento de expor a novilha à reprodução é o peso vivo, que deve estar de acordo com a raça e idade, sendo o atraso na obtenção do peso, um dos fatores determinantes na entrada do animal na vida produtiva e conseqüentemente a menor receita com a comercialização do leite.

Outro aspecto relevante na cadeia produtiva do leite são os componentes sólidos: gordura, proteína, minerais e carboidratos, pois determinam o volume de leite e o rendimento dos derivados lácteos. Sendo a gordura um dos componentes mais relevantes no rendimento destes produtos. Sendo assim, objetivou-se com este estudo realizar



uma análise funcional entre a produção de leite e a idade ao primeiro parto em fêmeas primíparas da raça Holandesa.

Material e Métodos

Os dados usados no presente trabalho foram fornecidos pela Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGHMG) a partir de um banco de dados pré-existente. Dessa forma, não foi necessária a autorização da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

A preparação dos dados e análises estatísticas foram conduzidas utilizando o programa estatístico R (2019, versão 3.5.3 “*Great Truth*”). Foram consideradas informações de 34.152 lactações de fêmeas primíparas da raça Holandesa. As observações foram coletadas entre os anos de 1988 e 2017 em 129 propriedades leiteiras localizadas no estado de Minas Gerais, as quais participaram do controle leiteiro oficial conduzido pela ACGHMG. Sequencialmente durante a preparação dos dados, a estação do parto (Outono = 20 de março a 20 de junho; Inverno = 21 de junho a 22 de setembro; Primavera = 23 de setembro a 21 de dezembro; Verão = 22 de dezembro a 19 de março) foi estimada com base na data do parto, assim como o ano do parto. Foram então mantidas apenas lactações com duração máxima de 500 dias ($n = 31.402$; 91,95%) e as observações com valor igual a zero para a produção de gordura ($n = 913$; 2,91%) foram consideradas como parcelas perdidas. Em seguida, a técnica de imputação múltipla por meio de *random forest* foi empregada. Após análise de frequência, foram mantidas apenas observações com idade ao primeiro parto variando entre 20 e 50 meses ($n = 29.579$, 94,14%).

Com base na frequência de observações foram criadas cinco categorias de idade ao primeiro parto, adotando os seguintes intervalos: 20 a 25 meses para a categoria 1 ($n = 11.432$; 38,60%); 26 a 30 meses para a categoria 2 ($n = 11.125$; 37,60%); 31 a 34 para a categoria 3 ($n = 3.364$; 11,40%); 35 a 42 meses para a categoria 4 ($n = 2.571$; 8,69%); e 43 a 50 meses para a categoria 5 ($n = 1.087$; 3,67%).

O seguinte modelo estatístico de efeito misto foi empregado na análise dos dados adotando um nível de significância $\alpha = 0,05$:

$$Y_{ijkl} = \mu + RAE_i + FO_j + DL_k + IPP_l + \varepsilon_{ijkl}$$

Onde Y_{ijkl} é a produção de gordura; μ é a média geral; RAE_i é o efeito aleatório do rebanho, ano, e estação do parto; FO_j é o efeito fixo da frequência de ordenha; DL_k é o efeito fixo da duração da lactação; IPP_l é o efeito fixo da idade ao primeiro parto; e ε_{ij} é o erro associado com cada observação de Y_{ijkl} . A comparação múltipla de médias foi conduzida por meio do teste de Tukey adotando também um nível de significância $\alpha = 0,05$

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados expressos na Figura 1 foi possível observar que houve efeito significativo da idade ao primeiro parto na produção de gordura de primíparas ($P < 0,05$). À medida que se aumentou a idade ao primeiro parto também ocorreu um aumento da produção de gordura no leite da primeira lactação.

Segundo definição tradicional de Fleischmann (1924), o leite é composto de 87,5% de água e 12,5% de matéria seca total. Sendo a matéria seca composta por 3,0% de caseína, 0,6% de albumina, 4,6% de lactose, 0,7% de minerais e 3,6% de gordura. Tais valores podem variar de acordo com a raça, alimentação, produção e estado fisiológico, no entanto aumentos proporcionais nas quantidades de gordura, proteína e lactose são aproximadamente as mesmas com o aumento proporcional do volume de leite (SUTTON, 1989).

Pôde-se observar também que não houve diferenças significativas na produção de gordura entre novilhas que tiveram o primeiro parto entre 20 e 30 meses de idade (categorias 1 e 2), o mesmo ocorrendo entre os animais com idades ao primeiro parto variando de 31 a 42 meses.

Neste sentido, uma possível explicação para o aumento da gordura no leite à medida que se aumenta a idade ao primeiro parto, é possivelmente um redirecionamento da energia que seria utilizada em vias metabólicas referentes ao crescimento do animal e desenvolvimento da glândula mamária, que, com o aumento da idade, desempenham funções mais associadas à produção de leite (SOUZA et al., 2010), sendo assim, à medida que o animal aumenta a idade ao parto ele direciona cada vez menos energia para seu crescimento, naturalmente, aumentando a produção de leite e conseqüentemente seus componentes.

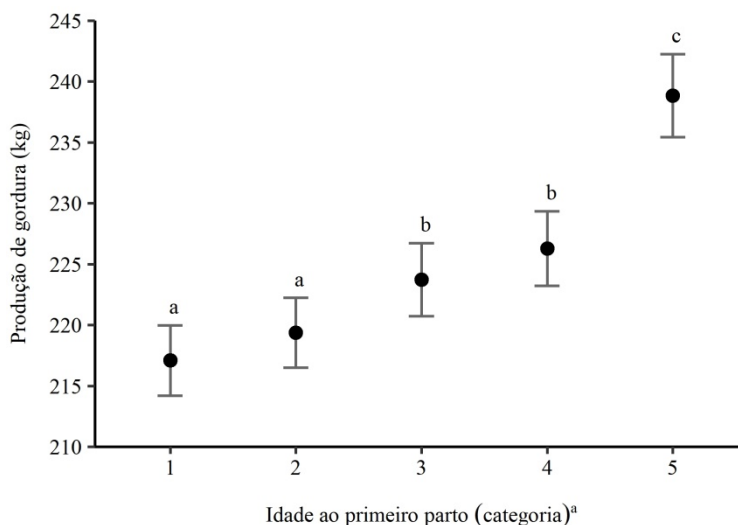


Figura 1. Efeito da idade ao primeiro parto sobre a produção de gordura do leite de primíparas da raça Holandesa em Minas Gerais. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^aCategorias de idade ao primeiro parto: 1 = 20 a 25 meses; 2 = 26 a 30 meses; 3 = 31 a 34 meses; 4 = 35 a 42 meses e 5 = 43 a 50 meses.

No entanto, apesar da idade avançada ao primeiro parto ter se mostrado mais eficiente para a produção de gordura no leite, em uma situação prática, dificilmente poderia ser tomada como estratégia de aumento de produção, pois um aumento no período improdutivo do animal representa altos custos com alimentação e manejo, o que poderia não ser suficiente para viabilizar o ganho obtido apenas com o aumento de gordura no leite (SANTOS E LOPES, 2014).

Conclusões

No estado de Minas Gerais, as maiores produções de gordura no leite de fêmeas primíparas da raça Holandesa, foram encontradas quando os animais tiveram idade ao primeiro parto variando de 43 a 50 meses (categoria 5), enquanto as menores produções, ocorreram em novilhas que pariram entre 20 e 30 meses de idade (categorias 1 e 2).

Agradecimentos

Os autores agradecem as fontes de financiamento da bolsa INCT-CA e ao CNPq, bem como à Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGHMG) pelo fornecimento dos dados e ao Núcleo de Estudos em Pecuária Leiteira (NEPEL).

Literatura citada

- FLEISCAMANN, W. **Tratado de lecheria**. Barcelona: Gili, 1924. 469p.
- BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite: produção, industrialização e análise**. 15ed. São Paulo: Nobel, 321p. 1987.
- SANTOS, G; LOPES, M. A. Custos de produção de fêmeas bovinas leiteiras do nascimento ao primeiro parto. **Ciência Animal Brasileira**, v.15, n.1, p.11-19, 2014.
- SOUZA, R. et al. Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa em função da estação do ano e ordem de parto. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p.484-495, 2010.
- SUTTON, J. D. Altering milk composition by feeding. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.10, p.2801-2814, 1989.
- MATOS, R. S. et al. Estudo dos efeitos genéticos e de meio ambiente sobre a produção de leite e gordura da raça Holandês no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 27, n. 3, p. 465-471, 1997.



Interação genótipo ambiente em tilápias do Nilo da linhagem GIFT alimentadas com diferentes níveis de lisina digestível

Francelly Geralda Campos², Mariele Freitas Sousa³, Thaiza da Silva Campideli⁴, Thayssa de Oliveira Littiere², Lucas Lima Verardo⁵, Cristina Moreira Bonafé⁵

¹Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor, financiado pela FAPEMIG

²Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFVJM. Bolsista da Capes. e-mail: francellycampos@yahoo.com.br; thayssalittiere1@gmail.com

³Pós-doutorado UFVJM. e-mail: marielefreitas83@gmail.com

⁴Doutoranda em Genética e Melhoramento Animal – Escola de Veterinária da UFMG. Bolsista da Capes. e-mail: thaizazootecnista@gmail.com

⁵Professor(a) do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Departamento de Zootecnia da UFVJM. e-mail: lucas.verardo@ufvjm.edu.br; crisbonafe@gmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar a sensibilidade dos valores genéticos para características de qualidade do filé (potencial hidrogeniônico, maciez objetiva, capacidade de retenção de água e perda de peso por cocção) de Tilápias do Nilo da linhagem GIFT, alimentadas com diferentes níveis de lisina (1,28, 1,38, 1,48, 1,58 e 1,68%). Para as análises foi utilizado o modelo animal, que incluiu o sexo como efeito fixo e o valor genético como efeito aleatório, considerando homogeneidade e heterogeneidade de variância residual por meio de polinômios de Legendre. Detectou-se a presença de interação genótipos x ambientes para as características da qualidade do filé, seja por reordenamento dos valores genéticos ou pelo aumento ou redução na dispersão dos mesmos, com exceção da característica perda de peso por cocção, que manteve-se constante ao longo do gradiente ambiental avaliado, o que já era esperado, devido às altas correlações genéticas estimadas e que demonstra ausência de interação genótipos x ambientes para esta característica.

Palavras-chave: capacidade de retenção de água, maciez objetiva, modelos de norma de reação, perda de peso por cocção, pH

Abstract: The objective of this study was to evaluate the sensitivity of the genetic values for fillet quality traits (potential of hydrogen, objective tenderness, water-holding capacity and cooking loss) of GIFT Nile Tilapia fed with different levels of lysine (1.28, 1.38, 1.48, 1.58, and 1.68%). Data was analyzed via animal model, which included sex as a fixed effect and genetic value as a random effect, considering homogeneity and heterogeneity of residual variance by Legendre polynomials. The presence of genotypes x environments interaction was detected for fillet quality characteristics, either by reordering the genetic values or by increasing or reducing their dispersion, except for the cooking loss trait that remained constant throughout the evaluated environmental gradient, which was already expected, due to the high estimated genetic correlations and demonstrating the absence of genotypes x environments interaction for this trait.

Keywords: water-holding capacity, objective tenderness, reaction norm models, cooking loss, pH

Introdução

Tendo em vista a diversidade ambiental e dos sistemas de produção animal, é necessário verificar a existência da interação entre genótipo e ambiente. A interação se caracteriza por uma resposta diferenciada dos genótipos às mudanças ambientais, o que pode acarretar alteração nos ordenamentos de desempenhos dos genótipos nos diversos ambientes (Falconer & Mackay, 1996). Assim, objetivou-se avaliar o efeito da interação nível de lisina digestível x genótipo da linhagem de tilápia GIFT por meio da sensibilidade dos valores genéticos das características de qualidade do filé, utilizando modelos de norma de reação.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Aquicultura da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus JK, localizada em Diamantina, Minas Gerais. A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da UFVJM (CEUA), protocolada como nº057/2015. Foram utilizadas 26 famílias de irmãos completos oriundos do acasalamento de 108 fêmeas e 36 machos de tilápias da linhagem GIFT, sendo que estes foram alimentados quatro vezes ao dia com dietas contendo níveis de 1,28, 1,38, 1,48, 1,58 e 1,68% de lisina. Aos 100 dias de idade os animais foram abatidos e as características de qualidade do filé como perda de peso por cozimento (PPC), capacidade de retenção de água (CRA), potencial hidrogeniônico (pH) e maciez objetiva (MO), foram analisadas no Setor de Ciências e Tecnologia dos Produtos de Origem Animal (CTPOA), DZO/UFVJM. Foi utilizado o modelo



animal, contendo o sexo como efeito fixo e o efeito genético do animal como efeito aleatório. A variância residual foi modelada como homogênea e heterogênea, com 2, 3 e 4 classes. As funções de (co) variância foram estimadas por meio de polinômios ortogonais de Legendre, utilizando-se o programa Wombat. A escolha do modelo mais adequado foi realizada pela avaliação do Log L e Critério Bayesiano de Schwarz (BIC). A interação genótipo x ambiente foi verificada pela plotagem das normas de reação, por amostragem aleatória de 25 tilápias para cada característica, de acordo com os níveis dietéticos de lisina digestível, para demonstrar o padrão dos valores genéticos.

Resultados e Discussão

As correlações genéticas das características da qualidade do filé para os diferentes níveis de lisina digestível na linhagem GIFT estão demonstradas na figura 1. As estimativas de correlação genética para pH, capacidade de retenção de água e maciez objetiva foram valores abaixo de 0,80, indicando a presença de interação GxA, segundo Robertson, 1959, já para a perda de peso por cocção, as correlações genéticas foram maiores que 0,80, indicando que a maioria dos genes responsáveis pela expressão da característica está atuando da mesma forma em diferentes ambientes e, conseqüentemente, a interação GxA será reduzida não provocando alterações na expressão genética em diferentes ambientes.

De acordo com Hamzah et al. (2016), são escassos os estudos sobre correlações das características de qualidade da carne de tilápias ou outro animal aquático. Isto seria devido a fatores como a necessidade de abater os animais, alto custo de análise e falta de renumeração aos produtores por qualidade.

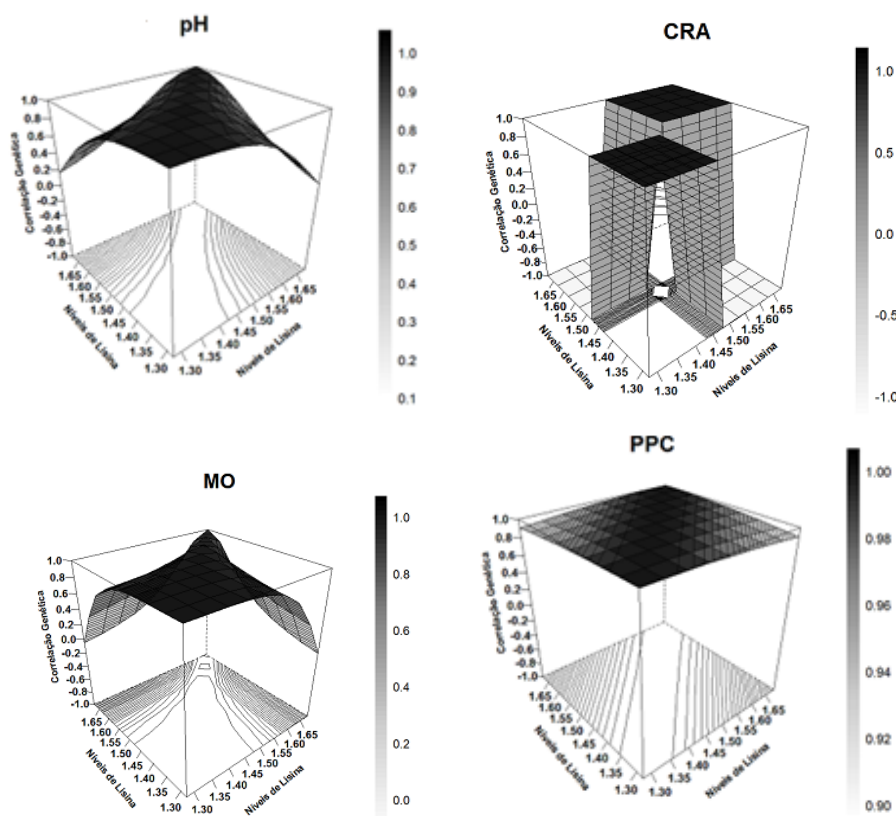


Figura 1. Correlações genéticas para características de qualidade do filé de tilápias da linhagem GIFT, para os diferentes níveis de lisina digestível.

Observa-se na Figura 2, com exceção da característica perda de peso por cocção, que os valores genéticos dos animais foram influenciados pela mudança no gradiente ambiental, indicando diferença na sensibilidade de valores genéticos aditivos à mudança do gradiente ambiental, o que caracteriza a existência de interação genótipo x ambiente. Estes resultados são de grande importância nas avaliações genéticas e decisões de seleção na população.

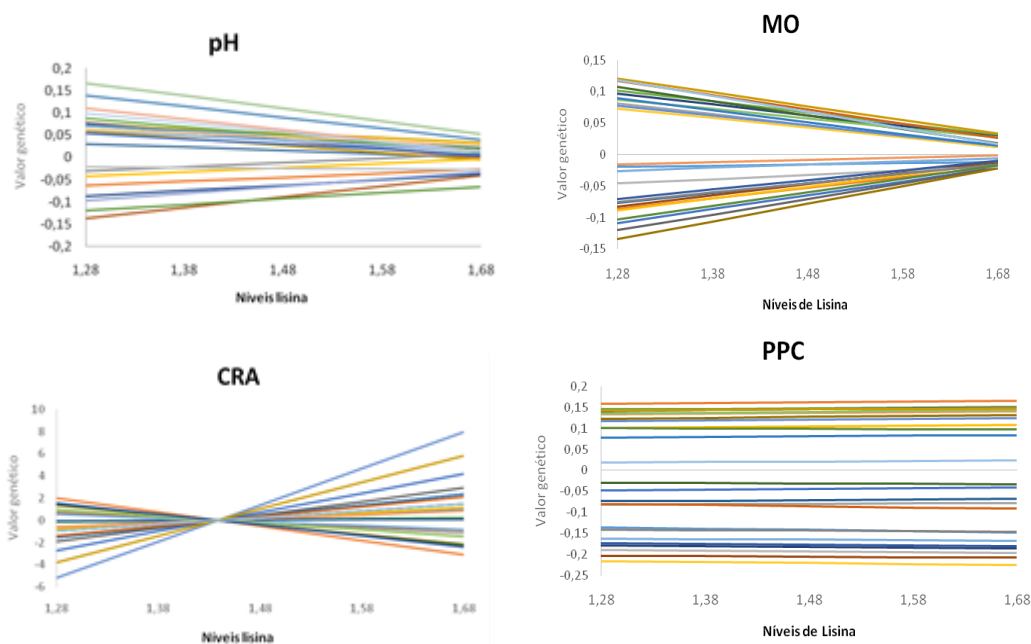


Figura 2. Normas de reação dos valores genéticos aditivos de 25 tilápias GIFT, amostradas aleatoriamente, quanto às características de qualidade da carne alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de lisina digestível.

Conclusões

Os resultados indicaram existência de interação genótipo ambiente na linhagem GIFT, para tilápias alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de lisina digestível, para às características pH e MO que apresentaram redução na dispersão dos valores genéticos e para CRA, que apresentou aumento na dispersão dos dados e reordenação dos valores genéticos. Já a característica perda de peso por cozimento manteve-se constante ao longo do gradiente ambiental avaliado, não demonstrando a presença de interação genótipo ambiente

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, do CNPq e FAPEMIG.

Literatura citada

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4.ed. London: Longman. 1996.

HAMZAH A, Nguyen NH, Mekawy W, et al (2016) Flesh characteristics: estimation of genetic parameters and correlated responses to selection for growth rate in the GIFT strain. **Aquac Res** 47:2139–2149. doi: 10.1111/are.12667.

ROBERTSON, A. The sampling variance of the genetic correlation coefficient. **Biometrics**, v.15, n.3, p.469-485, 1959



Mastigações merícias e número de bolos ruminais de machos leiteiros holandeses x zebu alimentados com diferentes fontes de ureia e milho¹

Merial chews and number of ruminal cakes of dutch x zebu milk fed with different forms of urea and corn¹

Roberta de Castro Bráulio²; Diego Azevedo Mota²; Anderson Rodrigues de Oliveira²; Anderson Alvarenga Pereira²; Saulo Alberto do Carmo Araújo²; Thiago Vasconcelos Melo²

¹Parte de TCC do primeiro autor, financiada pela UFVJM

²Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. robertabraulio@hotmail.com

²Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. diego.mota@ufvjm.edu.br

²Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. andersonr.deoliveira@outlook.com

²Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. anderson.pereira@ufvjm.edu.br

²Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. saulo.araujo@ufvjm.edu.br

²Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. thiago.melo@ufvjm.edu.br

Resumo: Objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de bovinos Holandeses x Zebu, machos leiteiros, tratados com diferentes formas de nitrogênio e carboidratos. Foram utilizados oito animais com peso corporal médio de 576,41 ± 15 kg e média de 36 ± 1,5 meses de idade. Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos, contendo diferentes tipos de dietas à base de nitrogênio e carboidratos: MMUC – milho moído + ureia comum; MMUP – milho moído + ureia protegida; MRUC – Milho reidratado + ureia comum; MRUP – Milho reidratado + ureia protegida, sendo o período total de experimento constituído por 56 dias de avaliação, utilizando-se o delineamento experimental em Quadrado Latino (DQL) 4x4 duplicado, em quatro períodos experimentais de 14 dias cada sendo os resultados interpretados por meio de análise de variância, por meio do programa estatístico SPSS versão 21 considerando o valor de *p* como 98%. Os parâmetros comportamentais avaliados foram: taxa de ruminação; tempo de mastigações merícias por bolo ruminal; número de bolos ruminais; número de mastigações merícias por bolo ruminal e número de mastigações merícias por dia. Variáveis como tempo de mastigação merícia por bolo ruminal e número de bolos ruminais, quando submetidos à dieta MMUC apresentaram diferenças pouco significativas em relação às demais (*P*=0,407; *P*=0,772), bem como o número de mastigações merícias por dia quando submetidas às dietas MMUC e MRUC (*P*=0,92). O uso de dietas com diferentes processamentos do milho (moído e reidratado) bem como de ureia (comum e protegida) na dieta, não alteram o comportamento ingestivo do animal.

Palavras-chave: Bolos ruminais, Grão moído, Grão reidratado, Mastigações merícias.

Abstract: The objective was to evaluate the ingestive behavior of Dutch x Zebu cattle, dairy males, treated with different forms of nitrogen and carbohydrates. Eight animals with a mean body weight of 576.41 ± 15 kg and a mean age of 36 ± 1.5 months were used. The animals were distributed in four treatments, containing different types of diets based on nitrogen and carbohydrates: MMUC - ground corn + common urea; MMUP - ground corn + protected urea; MRUC - Rehydrated maize + common urea; MRUP - Rehydrated corn + protected urea, and the total period of the experiment consisted of 56 days of evaluation, using the experimental design in Latin Square (DQL) 4x4 duplicated, in four experimental periods of 14 days each being the results interpreted by analysis of variance, by means of the statistical program SPSS version 21 considering the *p* value as 98%. The behavioral parameters evaluated were: rumination rate; time for meritorious chewing for ruminal cake; number of ruminal cakes; number of meritorious chews per ruminal cake and number of meritorious chews per day. Variables such as time of merit chewing for rumen cake and number of rumen cakes, when submitted to the MMUC diet, showed little significant differences in relation to the others (*P*=0.407; *P*=0.772), as well as the number of meritorious chews per day when submitted to MMUC and MRUC diets (*P*=0.92). The use of diets with different corn processing (ground and rehydrated) as well as urea (common and protected) in the diet, do not alter the ingestive behavior of the animal.

Keywords: Chewing merit, ground grain, rehydrated grain, rumen cakes.

Introdução

Produtores de leite, utilizam cada vez mais da tecnologia um alicerce para o aumento da produção, entretanto para muitos essa produção ainda não é quantitativa, e o preço pago pelo litro de leite é baixo, acarretando a estes a necessidade de se trabalharem pluriativamente, ou seja, buscarem outras fontes de renda. Um exemplo seria a utilização de bezerros machos para a produção de carne, visto que estes muitas vezes são indesejáveis aos olhos do produtor.



Em dietas de animais de corte em fase de engorda, é de suma importância que seja ofertado a estes uma quantidade maior de concentrado, devido à alta conversão do mesmo em ácidos graxos voláteis pelas bactérias que habitam o rúmen do animal. Estes posteriormente, serão utilizados como fonte de energia e consequentemente aumentam o desempenho animal, fazendo com que este seja abatido com menor idade.

O milho é o grão mais utilizado nos dias atuais para dietas a base de concentrado, pois sua alta produção nacional e de seus resíduos deu suporte a esse incremento de maneira econômica, visto que nas principais regiões produtoras do país o custo por unidade de energia é menor para os grãos, favorecendo o uso de dietas mais concentradas (TEIXEIRA, 2015), pois torna a mesma de baixo custo e alta eficiência.

Nesse sentido, objetivou-se nesse trabalho avaliar o comportamento ingestivo taxa de ruminação de bovinos mestiços Holandeses x Zebu recebendo dietas com diferentes fontes de nitrogênio e carboidratos.

Material e Métodos

Utilizou-se para o experimento oito animais com peso corporal médio de $576,41 \pm 15$ kg e média de $36 \pm 1,5$ meses de idade. Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos, contendo diferentes tipos de dietas à base de nitrogênio e carboidratos: MMUC – milho moído + ureia comum; MMUP – milho moído + ureia protegida; MRUC – Milho reidratado + ureia comum; MRUP – Milho reidratado + ureia protegida. O delineamento experimental adotado foi um duplo quadrado latino 4×4 , composto de oito animais e quatro períodos experimentais.

O período total de experimento foi constituído por 56 dias de avaliação, sendo quatro períodos de 14 dias, compostos de 13 dias para adaptação e um dia de avaliação visual do comportamento ingestivo. Os 8 animais foram submetidos a observação visual para avaliação do comportamento ingestivo nos dias 14; 28; 42 e 56, para o 1º, 2º, 3º e 4º períodos, respectivamente, totalizando um tempo de 24 horas de observação por período. Os animais foram observados por três períodos de duas horas (9 às 11 h; 13 às 15 h e 18 às 20 h), medindo-se a média do número de mastigações meréricas por bolo ruminal e a média do tempo despendido de mastigação merérica por bolo ruminal, usando-se cronômetro digital de acordo com metodologia descrita por POLLI *et al.*, (1996), sendo os resultados interpretados por meio de análise de variância, por meio do programa estatístico SPSS versão 21 considerando o valor de p como 98%. Os avaliadores foram previamente treinados ao início do experimento, sendo que, os mesmos permaneceram durante seis horas consecutivas observando os 8 animais, posteriormente foi efetuada a troca de avaliadores e, assim, sucessivamente até atingir 24 horas. As instalações foram mantidas com iluminação artificial durante a noite e os animais foram alojados em um galpão de alvenaria, em baias individuais com aproximadamente $9m^2$ cada, sendo estas providas de comedouros e bebedouros de alvenaria, e cama constituída por maravalha.

Resultados e Discussão

A taxa de ruminação se refere ao percentual de tempo que o animal ruminou em relação ao tempo de mastigação total. Os alimentos com maior porcentagem de concentrado, não estimulam ruminação extensa, resultando em taxa de diluição baixa, influenciando uma maior taxa de ingestão de água (HERD, 1993). Pereira *et al.*, (2007) relatou que, novilhas alimentadas com rações contendo 60% de FDN despenderam 28,0; 15,8; e 20,2% mais de tempo com atividades de alimentação, ruminação e mastigação total, respectivamente, que aquelas alimentadas com dietas contendo 30% de FDN. Portanto, pode-se dizer que alimentos à base de concentrado não estimulam em grandes quantidades a taxa de ruminação, por não estimular a ruminação extensa, sendo que, a fibra, alimento mais lignocelulósico possui uma maior atividade de ruminação e mastigação, dispendendo em uma maior taxa de ruminação. As variáveis apresentadas na Tab., 01 não apresentaram resultados significativos entre as diferentes dietas, devido a composição química bromatológica das mesmas serem semelhantes.

O tempo de mastigações meréricas por bolo ruminal e número de bolos ruminais, não sofreram alterações significativas, apesar de que os mesmos, quando submetidos à dieta MMUC apresentaram uma leve discrepância em relação às demais.

Animais que consomem uma maior quantidade de alimento podem apresentar menor número de bolos ruminais e menor tempo de mastigação por bolo (FISCHER *et al.*, 1997), entretanto, no presente trabalho, não se pode comprovar o seguinte fato devido ao fornecimento igual entre as dietas. Embora, observa-se uma pequena diferença numérica entre dados, pois estatisticamente as dietas não influenciaram no TM e NBR, isto se deve provavelmente pela semelhança na composição das dietas.

As fontes de ureia e de milho não influenciaram as dietas experimentais quanto ao número de mastigações meréricas por dia (NMM_{DIA}), e ao número de mastigações meréricas por bolo ruminal (NMM_{BOLO}). Tais resultados podem estar relacionados ao fato de que ambas as dietas utilizaram fonte de amido moído ou reidratado, sendo de fácil digestão e degradação (AKAY *et al.*, 2004) não sendo suficiente para causar grandes alterações. Portanto, mesmo a ureia de liberação lenta ou as fontes de amido não foram suficientemente diferentes para causar alterações comportamentais ingestivas nos animais.



Tabela 01. Taxa de ruminação; tempo de mastigações merícias por bolo ruminal; número de bolos ruminais; número de mastigações merícias por bolo ruminal e número de mastigações merícias por dia de bovinos leiteiros alimentados com diferentes formas de ureia e milho.

C.I	MMUC	MMUP	MRUC	MRUP	P
TARU	72,12	74,01	73,55	74,34	0,507
TMM	53,68	54,51	57,2	56,44	0,407
NBR	587,28	523,01	542,2	525,82	0,772
NMM _{BOLO}	69,78	69,24	74,49	71,21	0,535
NMM _{DIA}	40884,16	35448,36	39295,4	36466,11	0,92

CI – Comportamento Ingestivo; MMUC – milho moído + ureia comum; MMUP – milho moído + ureia protegida; MRUC – milho reidratado + ureia comum; MRUP – milho reidratado + ureia protegida; TARU – Taxa de ruminação (%/h); TMM – Tempo de mastigações merícias por bolo ruminal (segundos/bolo); NBR – Número de bolos ruminais (número/dia); NMM_{BOLO} – Número de mastigações merícias por bolo ruminal (número/bolo); NMM_{DIA} – Número de mastigações merícias por dia (número/dia).

Conclusões

O uso de dietas com diferentes processamentos do milho (moído e reidratado) bem como de ureia (comum e protegida) na dieta, não alteram o comportamento ingestivo do animal.

Literatura citada

- AKAY, V.; TIKOFSKY, J.; HOLTZ, C.; DAWSON, K. Optigen® 1200: controlled release of non-protein nitrogen in the rumen. In: NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES, ALLTECH'S TWENTY FIRST ANNUAL SIMPOSIUM, 20., 2004, Nottingham. **Proceedings...** Nottingham: Nottingham University Press, 2004. p. 179 – 185.
- TEIXEIRA, R. B. **Dieta de alto grão com milho em confinamento de bovinos**. Sete Lagoas: UFSJ, 2015.
- HERD, T. **Digestão: Processos fermentativos**. In: CUNNINGHAM, J. C. (Ed) Tratado de Fisiologia Veterinária. Ed. Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro, 1993. p.222-241.
- PEREIRA, J. C. CUNHA, D. N. F. V. CECON, P. R. FARIA, E. R. Comportamento ingestivo e taxa de passagem de partículas em novilhas leiteiras de diferentes grupos genéticos submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.6, p.2134-2142, 2007.
- FISHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DÈSPRES, L. *et al.* Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dieta à base de feno durante um período de seis meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 5, p. 1032 – 1038. 1997.
- POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B.; ALMEIDA, S.R. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, p.987-993, 1996.



Níveis de proteína bruta e lactose em rações para leitões desmamados¹

Dante Teixeira Valente Júnior², Marcos Henrique Soares³, Livia Maria dos Reis Barbosa³, Gustavo Amorim Rodrigues², Maykelly da Silva Gomes², Alysson Saraiva⁴

¹Informações sobre o trabalho – por ex. Parte de mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES

²Discente de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

³Discente de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

⁴Professor da Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, Viçosa, MG, Brasil.

Resumo: O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de níveis de proteína bruta (PB) e lactose (LAC) em rações para leitões desmamados aos 21 dias de idade sobre as variáveis de desempenho. Foram utilizados 120 leitões, com peso inicial de $7,57 \pm 0,83$ kg, distribuídos em delineamento de blocos casualizados, em arranjo fatorial 2×3 , sendo dois níveis de proteína bruta (20,0 e 24,0%, PB) e três de lactose (8,0; 12,0 e 16,0%, LAC), com 10 repetições e 2 animais por unidade experimental. O período experimental foi de 21 a 35 dias de idade. Não foram observadas interações entre os níveis de PB e LAC das rações para nenhuma das variáveis de desempenho. Os animais que receberam ração com maior nível de PB (24,0%) apresentaram maior consumo de ração diário (CRD) ($P=0,048$) em relação aos alimentados com a ração contendo 20,0% de PB. O nível de PB não influenciou o peso médio final, o ganho de peso médio diário (GPD) e a conversão alimentar (CA). Os leitões que consumiram ração com 12,0 ou 16,0% de LAC apresentaram maior GPD e CRD comparado com os leitões alimentados com 8,0% de LAC na ração. A inclusão de lactose na ração não influenciou a CA dos leitões. A concentração de lactose na ração influencia o desempenho dos leitões, dos 21 aos 35 dias de idade, sendo a melhor resposta de consumo e ganho de peso médio diário obtido com 12,0% de LAC.

Palavras-chave: carboidratos, desmame, fermentação, microbiota, prebiótico, suínos

Abstract: The aim of this study was to evaluate the effect of crude protein (CP) and lactose levels in diets of weaned piglets at 21 days of age on growth performance. One hundred and twenty piglets, with initial weight of 7.57 ± 0.83 kg, were blocked and randomly assigned in a 2×3 factorial arrangement, being two levels of CP (20.0 and 24.0%) and three levels of lactose (8.0, 12.0 and 16.0%), with 10 replicates and 2 animals per pen. Trial period was 21 to 35 days old. The means were submitted to analysis of variance and compared by tukey test. Interactions between dietary CP and lactose levels were not observed in the all performance parameters. Piglets that received diets with high CP level (24.0%) had greater average daily feed intake (ADFI) than those fed with 20.0% CP. CP level did not influence final body weight, average daily gain (ADG) and feed conversion ratio (FCR). Regarding the lactose level in the diet, the piglets fed with 12.0 or 16.0% lactose increase ADG and ADFI compared to the piglets fed with 8.0% dietary lactose. However, inclusion of lactose in the diet did not influence FCR. Lactose levels influence growth performance of piglets, and the best response for ADFI and ADG is obtained with 12.0% lactose in the diet.

Keywords: carbohydrates, fermentation, microbiota, prebiotic, swine, weaning.

Introdução

O desmame precoce dos leitões é a fase mais crítica no ciclo de produção de suínos, devido aos fatores estressores aos quais os animais são submetidos, especialmente, durante as duas primeiras semanas pós-desmame. O estresse do desmame precoce resulta em desarranjos na mucosa do trato gastrointestinal (TGI), alterando a sua permeabilidade, bem como modificações na microbiota intestinal e no sistema imune, influenciando negativamente a digestão e absorção dos nutrientes.

As dietas formuladas para leitões pós-desmame normalmente contêm concentração de proteína bruta elevada, acima da capacidade digestiva do TGI, o que proporciona maior quantidade de substrato fermentativo, beneficiando espécies de bactérias patogênicas no intestino grosso. Estas obtêm energia primeiramente através da fermentação dos carboidratos, entretanto, quando há excesso de substratos proteicos chegando ao intestino grosso, essas bactérias utilizam a fermentação proteica como fonte de energia, aumentando a produção de compostos tóxicos como amônia, aminas biogênicas e ácidos graxos de cadeia ramificada, que estão diretamente correlacionados com a incidência de diarreia pós-desmame em leitões (Soares, 2018).

Desse modo, o aumento dos níveis de lactose da ração pode ser uma alternativa para atenuar os efeitos negativos de rações com alta concentração de proteína bruta, que pode ser usada como substrato fermentativo pelos microrganismos preferencialmente acidófilos, diminuindo assim a fermentação proteica (Jeong et al., 2019). Dessa



forma, a lactose pode ser considerada um prebiótico, resultando no aumento da concentração de ácido lático, com consequente modulação da microbiota pela diminuição do pH intestinal e melhora da ação das enzimas digestivas intestinais (Soares, 2018).

O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de níveis de proteína bruta e lactose em rações para leitões desmamados sobre as variáveis de desempenho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas salas de creche da Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, MG.

Foram utilizados 120 leitões, híbridos comerciais, machos castrados e fêmeas, desmamados aos 21 dias de idade, com peso inicial de $7,57 \pm 0,83$ kg, distribuídos em delineamento de blocos casualizados, em arranjo fatorial 2×3 , sendo dois níveis de proteína bruta (20,0 e 24,0%, PB) e três níveis de lactose (8,0; 12,0 e 16,0%, LAC), com 10 repetições e dois animais por unidade experimental, representada pela gaiola. Os animais foram alojados durante o período experimental de 14 dias (21 aos 35 dias de idade) em salas de creche, onde a temperatura foi mantida dentro da zona de termoneutralidade durante o período experimental.

As rações experimentais foram formuladas para atender às exigências nutricionais de suínos na fase pré-inicial, conforme Rostagno et al. (2017).

As rações e a água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental. A ração fornecida, as sobras e os desperdícios de ração foram pesados periodicamente e os animais pesados aos 21 e aos 35 dias de idade (início e fim do período experimental, respectivamente) para determinação do peso médio inicial (PMI), do peso médio final (PMF), do consumo de ração médio diário (CRD), do ganho de peso médio diário (GPD) e da conversão alimentar (CA).

A gaiola foi considerada a unidade experimental para as análises de desempenho (PMI, PMF, CRD, GPD e CA). Os dados foram analisados utilizando o pacote ExpDes do R 3.5.3. As médias foram submetidas a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey. Para todas as análises estatísticas valores de probabilidade menores que 0,05 foram considerados significativos.

Resultados e Discussão

Não foram observadas interações entre os níveis de proteína bruta (PB) e de LAC das rações para nenhuma das variáveis de desempenho. Os animais que receberam ração com maior nível de PB (24,0%) apresentaram maior CRD ($P=0,048$) em relação aos animais alimentados com a ração contendo 20,0% de PB. Entretanto, o nível de PB não influenciou o PMF ($P=0,417$), o GPD ($P=0,280$) e a CA ($P=0,304$). Quanto aos níveis de lactose, os leitões que consumiram ração com 12,0 ou 16,0% de LAC apresentaram maior GPD e CRD ($P=0,016$ e $P=0,003$, respectivamente), em comparação com os leitões alimentados com a ração contendo 8,0% de LAC. No entanto, não houve efeito ($P=0,164$) da concentração de lactose na CA dos leitões (Tabela 1).

Após o desmame os leitões tem a capacidade digestiva e absorptiva do TGI reduzida, proporcionando maior quantidade de substrato proteico para proliferação de bactérias patogênicas no intestino grosso. Embora níveis altos de PB na ração tenham sido associados com a incidência de diarreia e queda no desempenho de leitões desmamados, no presente estudo estes efeitos não foram observados.

Contudo, os leitões alimentados com 24,0% de PB apresentaram maior CRD. Estudando os efeitos da redução de PB na ração de leitões desmamados, Tian et al. (2016) observaram aumento da secreção de colecistoquinina e somatostatina no antro gástrico e redução de motilina no plasma sanguíneo dos leitões alimentados com 17,0% de PB, em relação aos alimentados com 20,0% de PB. Esses hormônios têm papel importante na regulação da motilidade intestinal, podendo fazer com que o alimento permaneça por mais tempo no TGI, diminuindo o consumo de ração.

O maior CRD obtido com as rações contendo 12,0 ou 16,0% de LAC pode ser atribuído a dois fatores. Primeiro, rações contendo lactose são mais palatáveis (Tokach et al., 1989) e assim são mais atrativas para os leitões, estimulando o consumo. Segundo, há uma associação entre a digestibilidade dos alimentos e o consumo de ração pelos leitões, e a suplementação de lactose na ração de leitões melhora os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes (Lynch et al., 2009).

No presente estudo, a inclusão de 12,0% de LAC na ração promoveu aumento GPD dos leitões, o que está coerente com os resultados de CRD observados. Além do maior consumo de ração, o aumento no GPD dos leitões pode ser explicado por diversos mecanismos pelos quais a lactose atua.

A lactose promove o crescimento de bactérias acidófilas, aumento da produção de ácido lático e redução do pH intestinal, diminuindo a colonização do TGI por patógenos (Jeong et al., 2019). O aumento da produção de AGV's a partir da lactose pode proporcionar benefícios a saúde intestinal dos leitões, por ser fonte de energia para a mucosa e por estimularem a proliferação celular do epitélio intestinal, melhorando assim a área para digestão e absorção dos nutrientes (Soares, 2018).



Os resultados do presente estudo estão coerentes com os de Lynch et al. (2009), que estudaram os efeitos da suplementação de 5,0 ou 23,0% de LAC em rações com 16,0 ou 20,0% de PB para leitões desmamados, e relataram aumento do CRD e do GPD dos animais alimentados com a ração contendo maiores níveis de LAC e PB.

Tabela 1. Efeito dos níveis de lactose e proteína bruta sobre o desempenho de leitões dos 21 aos 35 dias de idade

PB ¹ (%)	LAC ² (%)			Média	P-valor			CV ³ (%)
	8,0	12,0	16,0		PB	LAC	PB x LAC	
Peso médio inicial, kg								
20,0	7,57	7,55	7,59	7,57				
24,0	7,56	7,57	7,57	7,57	0,979	0,996	0,993	8,21
Média	7,57	7,56	7,58					
Peso médio final, kg								
20,0	10,58	11,01	11,05	10,88				
24,0	10,67	11,43	11,07	11,06	0,417	0,078	0,729	7,61
Média	10,63	11,22	11,06					
Consumo de ração médio diário, kg								
20,0	0,275	0,320	0,326	0,307 b				
24,0	0,303	0,346	0,341	0,330 a	0,048	0,003	0,891	13,92
Média	0,289 B	0,333 A	0,334 A					
Ganho de peso médio diário, kg								
20,0	0,215	0,247	0,247	0,236				
24,0	0,222	0,275	0,250	0,249	0,280	0,016	0,653	18,99
Média	0,219 B	0,261 A	0,249 AB					
Conversão alimentar								
20,0	1,31	1,30	1,33	1,31				
24,0	1,39	1,26	1,41	1,35	0,304	0,164	0,321	10,92
Média	1,35	1,28	1,37					

^{A,B} Médias seguidas por letras maiúsculas distintas nas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ^{a,b} Médias seguidas por letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade;

¹PB = proteína bruta; ²LAC = lactose; ³CV = coeficiente de variação.

Conclusões

Para os níveis de 20 e 24% de PB na ração, a concentração de 12,0% de lactose na ração melhora o CRD e o GPD de leitões dos 21 aos 35 dias idade.

Literatura citada

- JEONG, Y. D.; KO, H. S.; HOSSEINDOUST, A. et al. Lactobacillus-based fermentation product and lactose level in the feed for weaning pigs: Effects on intestinal morphology, microbiota, gas emission, and targeted intestinal coliforms. *Livestock Science Journal*, v.227, p.90–96, 2019.
- LYNCH, B.; CALLAN, J. J.; & DOHERTY, J. V. O. The interaction between dietary crude protein and fermentable carbohydrate source on piglet post weaning performance, diet digestibility and selected faecal microbial populations and volatile fatty acid concentration. *Livestock Science*, v.124, p.93–100, 2009.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M.I. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4a edição. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 488p, 2017.
- SOARES, M. H. Níveis de proteína bruta e lactose em rações para leitões desmamados. Dissertação, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2018.
- TIAN, Z.; MA, X.; YANG, X. et al. Influence of low protein diets on gene expression of digestive enzymes and hormone secretion in the gastrointestinal tract of young weaned piglets. *Journal of Zhejiang University Science B*, v.17, n.10, p.742–751, 2016.
- TOKACH, M. D.; NELSEN, J. L.; ALLEE, G.L. Effect of protein and (or) carbohydrate fractions of dried whey on performance and nutrient digestibility of early weaned pigs. *Journal of Animal Science*, v.67, p.1307-1312, 1989.



Níveis de proteína bruta e lactose em rações para leitões desmamados sobre a expressão de genes relacionados à integridade epitelial a ativação do sistema imune¹

Marcos Henrique Soares², Gustavo Amorim Rodrigues³, Dante Teixeira Valente Júnior³, Livia Maria dos Reis Barbora², Maykelly da Silva Gomes³, Alysson Saraiva⁴

¹ Parte de Mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES

² Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFV. Bolsista da CNPq. E-mail: marcos.henrique@ufv.br

³ Mestrandos do Programa de Pós-Graduação – UFV. Bolsistas Capes.

⁴ Professor do Departamento de Zootecnia - UFV. E-mail: alysson.saraiva@ufv.br

Resumo: O trabalho foi realizado para avaliar os efeitos de níveis de proteína bruta (PB) e lactose (LAC) sobre a expressão gênica das junções oclusivas e genes relacionados ao sistema imune de leitões desmamados aos 21 dias de idade. Foram utilizados 144 leitões híbridos comerciais, machos castrados e fêmeas, com peso inicial de $7,17 \pm 0,97$ kg distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2×3 , com dois níveis de PB - 20 e 24% e três níveis de LAC - 8; 12 e 16%, oito repetições e três animais por gaiola. Aos 35 dias de idade, um animal de cada gaiola, foi abatido para coleta de amostras para análise de expressão gênica. A expressão gênica da IL-1 β e do TNF- α não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelos níveis de LAC e de PB. Os animais que consumiram rações com 16% de LAC apresentaram maior abundância do mRNA do TGF- $\beta 1$ que os alimentados com rações contendo 8%. Os animais que consumiram rações com 12% de LAC apresentaram maior expressão da ocludina e ZO-1 ($P < 0,05$) que os animais alimentados com rações com 8% de LAC. Em conclusão, leitões alimentados com rações contendo 12% de lactose apresentam maior expressão gênica das proteínas de junções oclusivas, melhorando a integridade epitelial intestinal.

Palavras-chave: Integridade intestinal, prebiótico, sistema imune

Abstract: This study aimed to evaluate the effects of crude protein and lactose levels for post-weaning piglets on performance and serum urea concentration of weaned pigs at 21 days of age. A 144 crossbred castrated male and female (initial BW= 7.17 ± 0.97 kg) were randomly distributed in a 2×3 factorial arrangement, where two crude protein (CP) levels (20 and 24%) and three levels of lactose (LAC) (8, 12 and 16%) were the main factors, with eight replicates per treatment and three animals per experimental unit. At 35 days of age, one animal from each cage was slaughtered to collect samples for gene expression analysis. No effects of CP and LAC on interleukin-1 β and tumor necrosis factor- α mRNA were observed. However, diets with 16.0% LAC provided higher gene expression of TGF- $\beta 1$. The diets containing 12.0% LAC promoted greater genetic expression of occludin and zonula occludens (ZO-1). In conclusion, the inclusion of 12.0% LAC in the diet improves intestinal epithelial integrity.

Keywords: Intestinal integrity, immune system, prebiotic

Introdução

O período pós-desmame é considerado crítico devido a diversos fatores estressantes que os leitões são submetidos, como a separação da mãe, mudança de ambiente, de hierarquia, mudança abrupta na alimentação e nas secreções enzimáticas. Estes agentes estressores causam desequilíbrio na microbiota intestinal, aumentando a susceptibilidade dos leitões a patógenos entéricos, resultando em danos na barreira intestinal (WEN et al., 2018).

Além disso, dietas para leitões pós-desmame são comumente formuladas com níveis elevados de proteína bruta (PB) devido ao alto custo associado ao uso de rações com baixas concentrações de PB e níveis aminoácidos adequados, isso coincide com o momento de baixa secreção enzimática e capacidade digestiva dos leitões. Assim, parte da proteína dietética segue pelo intestino delgado até o intestino grosso, onde pode vir a ser fermentada.

A fermentação da proteína residual resulta na produção de metabólitos potencialmente tóxicos como amônia, que pode prejudicar o metabolismo energético dos enterócitos e provocar ativação do sistema imunológico, que contribui para o desarranjo anatômico e funcional no epitélio intestinal (WEN et al., 2018).

Uma potencial alternativa para atenuar os efeitos negativos de rações com alta concentração proteica é o aumento dos níveis de lactose (LAC) na ração. A LAC pode ser usada como substrato fermentativo pelos leitões, uma vez que a atividade da lactase decresce rapidamente após o desmame (PIERCE et al., 2007). Dessa forma, a LAC pode ser considerada um prebiótico, por ser utilizada preferencialmente por microrganismos acidófilos, resultando no aumento da concentração de ácido láctico, com conseqüente modulação da composição microbiana pela diminuição do pH intestinal e melhora da ação das enzimas digestivas intestinais. No entanto, a magnitude do efeito da LAC pode ser dependente do nível utilizado e da concentração de PB da ração. (PIERCE et al., 2007).



Desta forma, a hipótese é de que o aumento dos níveis dietéticos de lactose permite o uso de rações com maior concentração de proteína bruta, sem prejudicar a integridade intestinal nem alterar a ativação do sistema imune de leitões desmamados aos 21 dias de idade. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de níveis de LAC e de PB em rações para leitões na expressão de genes relacionados à integridade epitelial e a ativação do sistema imune nas primeiras duas semanas após o desmame.

Material e Métodos

Os métodos envolvendo a manipulação dos suínos seguiram os princípios éticos da pesquisa com animais (CONCEA, 2016) e foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção da Universidade Federal de Viçosa (UFV) (protocolo 14/2017).

O experimento foi conduzido nas salas de creche do setor de suinocultura do Departamento de Zootecnia da UFV. Foram utilizados 144 leitões, híbridos comerciais, machos castrados e fêmeas, desmamados aos 21 dias de idade, com peso inicial de $7,17 \pm 0,97$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2×3 , sendo dois níveis de proteína bruta (20,0 e 24,0%) e três níveis de lactose (8,0; 12,0 e 16,0%), com oito repetições e três animais por gaiola. Os animais foram alojados por um período experimental de 14 dias em gaiolas metálicas, com pisos plásticos, dotadas de comedouros semiautomáticos e bebedouros tipo chupeta, em salas de creche climatizadas. A temperatura nas salas foi mantida dentro da zona de termoneutralidade durante o período experimental, por meio de aparelhos de ar condicionado.

As rações experimentais foram formuladas para atender às exigências nutricionais de suínos na fase pré-inicial, conforme preconizado por Rostagno et al. (2011). Os tratamentos foram assim constituídos: Ração com 20,0% de PB e 8,0% de lactose; Ração com 20,0% de PB e 12,0% de lactose; Ração com 20,0% de PB e 16,0% de lactose; Ração com 24,0% de PB e 8,0% de lactose; Ração com 24,0% de PB e 12,0% de lactose; Ração com 24,0% de PB e 16,0% de lactose. As rações e a água foram fornecidas à vontade durante o período experimental.

Aos 35 dias de idade, um animal de cada gaiola, com peso mais próximo do peso médio dos animais de sua respectiva gaiola, foi insensibilizado e abatido para coleta de amostras do jejuno para análise de expressão gênica.

A extração do RNA total foi feita com a utilização de reagente TRIzol[®], a partir de 50 mg de tecido. Foi sintetizado o cDNA para o uso na reação de PCR quantitativo em tempo real (RTq-PCR). Para o controle endógeno foi selecionado o gene β -actina. A abundância do mRNA das junções oclusivas (occludina e zônula ocludens-1) e de citocinas interleucina-1 β (IL-1 β), fator necrose tumoral- α (TNF- α) e fator de crescimento transformador β 1 (TGF β 1) da mucosa do jejuno foram determinadas por RTq-PCR.

O animal abatido de cada gaiola foi considerado a unidade experimental para a análise estatística, os dados foram analisados por meio do GLM do SAS 9.4 (SAS Inst., Inc., Cary, NC) licenciado pela UFV. As médias foram comparadas pelo teste Tukey. Valores de probabilidade menores que 0,05 foram considerados significativos.

Resultados e Discussão

A expressão gênica da IL-1 β e TNF- α não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelos níveis de LAC e PB. A abundância do mRNA do TGF- β 1 foi influenciada ($P < 0,05$) pelos níveis de LAC das dietas. Animais que consumiram rações com 16% de LAC apresentaram maior expressão do TGF- β 1 que os animais alimentados com rações contendo 8% de LAC. O nível de 12% de LAC proporcionou resultado intermediário (Tabela 1).

Em relação às junções oclusivas, os animais que consumiram rações com 12% de LAC apresentaram maior expressão gênica da occludina e ZO-1 ($P < 0,05$) que os animais alimentados com rações com 8% de LAC, os animais consumindo rações com 16% proporcionaram resultado intermediário ao nível de 12 e 8% de LAC (Tabela 1).

O desarranjo imunológico promovido pelo desmame pode favorecer a maior expressão de interleucinas pró-inflamatórias como IL-1 β e o TNF- α , principalmente quando associado a maior concentração de proteína bruta da dieta e em situação de desafio sanitário (WU et al., 2015).

No presente estudo, não foram observadas alterações na abundância do mRNA das citocinas pró-inflamatórias IL-1 β e TNF- α . Isto pode estar associado com o ambiente de baixo desafio sanitário onde os animais foram alojados. No entanto, foi observado efeito dos níveis de LAC sobre a expressão gênica do TGF- β 1. O aumento da expressão do TGF- β 1 é benéfico, uma vez que ele é capaz de reduzir a demanda de nutrientes para ativação do sistema imune, e modular a produção de citocinas pró-inflamatórias, aumentando o ciclo de vida das células epiteliais, a integridade e a funcionalidade intestinal.

O provável efeito da LAC sobre a expressão do TGF- β 1 é devido a sua capacidade de ser fermentada por microrganismos probióticos. A maior concentração de probióticos pode aumentar a captação destes pelas células captadoras de antígenos, que a partir desta informação, estimula as células T regulatórias a produzir o TGF- β 1.

A integridade epitelial intestinal é na maioria das vezes mensurada em relação às proteínas de junções oclusivas, como a occludina e (ZO-1). Todavia, o estresse associado ao desmame interfere negativamente na integridade intestinal, danificando as junções oclusivas, isso aumenta a permeabilidade intestinal resultando em



desordens intestinais e maior susceptibilidade a microrganismos oportunistas. Além do estresse do desmame, o fornecimento de elevada concentração de PB pode danificar as junções oclusivas devido a maior fermentação de proteína, isto promove a ativação do sistema imune e conseqüentemente a liberação de citocinas pró-inflamatórias que tem a capacidade de provocar desarranjos nas junções oclusivas. Estes efeitos se tornam mais evidentes em dietas livres de antibióticos como promotores de crescimento (WU et al., 2015).

Tabela 1 - Expressão gênica de citocinas e proteínas de junções oclusivas no jejuno de leitões 14 dias pós-desmame

PB (%)	LAC (%)			Média	P-valor		
	8	12	16		PB	LAC	PB x LAC
IL-1β							
20	2,121 \pm 0,21	2,083 \pm 0,29	2,916 \pm 0,20	2,360 \pm 0,16	0,525	0,339	0,072
24	2,131 \pm 0,38	2,488 \pm 0,23	2,015 \pm 0,23	2,218 \pm 0,17			
Média	2,126 \pm 0,21	2,257 \pm 0,19	2,541 \pm 0,19				
TNF α							
20	2,622 \pm 0,39	2,399 \pm 0,18	2,962 \pm 0,21	2,673 \pm 0,16	0,623	0,223	0,72
24	2,724 \pm 0,13	2,346 \pm 0,23	2,660 \pm 0,87	2,570 \pm 0,21			
Média	2,670 \pm 0,21	2,371 \pm 0,14	2,811 \pm 0,16				
TGF-β1							
20	1,853 \pm 0,21	2,212 \pm 0,19	2,568 \pm 0,19	2,211 \pm 0,17	0,14	0,021	0,58
24	1,471 \pm 0,27	2,201 \pm 0,09	2,071 \pm 0,10	1,914 \pm 0,15			
Média	1,675 \pm 0,17b	2,207 \pm 0,10ab	2,336 \pm 0,22a				
Ocludina							
20	2,290 \pm 0,20	3,461 \pm 0,32	3,040 \pm 0,24	2,958 \pm 0,20	0,423	0,024	0,834
24	2,327 \pm 0,39	3,104 \pm 0,35	2,772 \pm 0,38	2,734 \pm 0,20			
Média	2,310 \pm 0,21b	3,282 \pm 0,30a	2,906 \pm 0,26ab				
ZO-1							
20	1,7437 \pm 0,24	2,152 \pm 0,17	2,1280 \pm 0,29	2,008 \pm 0,14	0,355	0,035	0,552
24	1,4213 \pm 0,25	2,271 \pm 0,21	1,793 \pm 0,22	1,828 \pm 0,15			
Média	1,582 \pm 0,30b	2,212 \pm 0,18a	1,960 \pm 0,20ab				

Médias seguidas por letras minúsculas distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey.

Todavia, os níveis de PB da ração não influenciaram a expressão gênica da ocludina e ZO-1, possivelmente a concentração de antibiótico utilizado como promotor de crescimento foi eficiente em controlar a proliferação de microrganismos potencialmente patogênicos.

Já os níveis de LAC influenciaram a expressão de ocludina e ZO-1. O nível de 12 % de lactose aumentou a expressão gênica de ocludina e ZO-1 em relação ao nível de 8%. Isso fornece a primeira evidência que o aumento do nível de lactose pode melhorar a integridade da barreira epitelial de leitões 14 dias após o desmame.

Possivelmente o aumento na abundância do mRNA da ocludina e ZO-1 pode estar relacionado a maior expressão do TGF- β 1 no jejuno proporcionado pela lactose. O TGF- β 1 tem a capacidade de modular o crescimento, a diferenciação, a migração e a reestruturação epitelial após injúrias, além de atenuar a resposta imunológica, reduzindo a produção de citocinas que podem prejudicar a barreira epitelial (XIAO et al., 2017).

Conclusões

Leitões alimentados com rações contendo 12% de lactose apresentam maior expressão gênica das proteínas de junções oclusivas intestinais, melhorando a integridade da barreira epitelial intestinal.

Literatura citada

- Pierce, K.M. et al. The interaction between lactose level and crude protein concentration on piglet post-weaning performance, nitrogen metabolism, selected faecal microbial populations and faecal volatile fatty acid concentrations. **Animal Feed Science and Technology**, V.132, p. 267–282, 2007.
- Rostagno, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. Editora UFV, Viçosa, MG, Brasil, p. 252, 2011.
- Wen, X. et al. Fecal scores and microbial metabolites in weaned piglets fed different protein sources and levels. **Animal Nutrition**, V. 4, n.1, p. 31-36, 2018.
- Wu, Y., et al. Effects of protein sources and levels in antibiotic-free diets on diarrhea, intestinal morphology, and expression of tight junctions in weaned piglets. **Animal Nutrition**, V.1, p. 170–176. 2015.
- Xiao, K. et al. TGF- β 1 protects intestinal integrity and influences Smads and MAPK signal pathways in IPEC-J2 after TNF- α challenge. **Innate immunity**, V.23, p. 276-284, 2017.



Níveis de proteína bruta e lactose em rações para leitões desmamados sobre o desempenho¹

Marcos Henrique Soares², Gustavo Amorim Rodrigues³, Dante Teixeira Valente Júnior³, Maykelly da Silva Gomes³, Livia Maria dos Reis Barbora², Alysson Saraiva⁴

¹ Parte de Mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES

² Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFV. Bolsista da CNPq. E-mail: Marcos.henrique@ufv.br

³ Mestrandos do Programa de Pós-Graduação – UFV. Bolsista do Capes.

⁴ Professor do Departamento de Zootecnia - UFV. E-mail: Alysson.saraiva@ufv.br

Resumo: O trabalho foi conduzido com objetivo de avaliar os efeitos de níveis de proteína bruta (PB) e lactose (LAC) no desempenho e concentração de ureia sérica de leitões desmamados aos 21 dias de idade. Foram utilizados 144 leitões híbridos comerciais, machos castrados e fêmeas, com peso inicial de $7,17 \pm 0,97$ kg distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2×3 , sendo dois níveis de PB - 20 e 24% e três níveis de LAC - 8; 12 e 16%, com oito repetições e três animais por unidade experimental. Os tratamentos foram assim constituídos: ração com 20% de PB e 8% de LAC; ração com 20% de PB e 12% de LAC; ração com 20% de PB e 16% de LAC; ração com 24% de PB e 8% de LAC; ração com 24% de PB e 12% de LAC; ração com 24% de PB e 16% de LAC. Não foram observadas interações ($P > 0,05$) entre os níveis de PB e LAC das rações para o consumo de ração médio diário (CRD) e ganho de peso médio diário (GPD). Os animais que receberam dietas com 20% de PB apresentaram maior CRD ($P < 0,05$) e maior GPD ($P < 0,05$). Os leitões alimentados com 20% de PB apresentaram maior ($P < 0,05$) peso médio aos 35 dias e apresentaram menor concentração de ureia sérica ($P < 0,01$). Em conclusão, o consumo de ração com 20% de PB resulta em maior GPD e CRD de leitões dos 21 aos 35 dias de idade comparado ao consumo de 24% de PB, independente do nível de LAC utilizado.

Palavras-chave: Desempenho, prebiótico, saúde intestinal

Abstract: This study aimed to evaluate the effects of crude protein and lactose levels for post-weaning piglets on performance and serum urea concentration of weaned pigs at 21 days of age. A 144 crossbred castrated male and female (initial BW= 7.17 ± 0.97 kg) were randomly distributed in a 2×3 factorial arrangement, where two crude protein (CP) levels (20 and 24%) and three levels of lactose (LAC) (8, 12 and 16%) were the main factors, with eight replicates per treatment and three animals per experimental unit. The experimental treatments were: 20% CP and 8% LAC; 20% CP and 12% LAC; 20% CP and 16% LAC; 24% CP and 8% LAC; 24% CP and 12% LAC; 24% CP and 16% LAC. There were no interactions ($P > 0.05$) between CP and LAC levels of diets on average daily feed intake (ADFI) and average daily gain (ADG) ($P > 0.05$). Piglets that received diets with 20% CP had higher ADFI ($P < 0.05$) and higher ADG ($P < 0.05$) compared to animals fed with 24.0% CP. Piglets fed with 20% CP had higher ($P < 0.05$) average weight at 35 days, regardless of the level of LAC. Piglets fed diets with 20% CP had a lower concentration of serum urea ($P < 0.01$). In conclusion, the piglets received diets with 20% of CP present higher ADG and ADFI than the animals consuming 24.0% of CP, regardless of the level of LAC used.

Keywords: Intestinal health, performance, prebiotic

Introdução

O período pós-desmame é considerado crítico devido a diversos fatores estressantes como a separação da mãe, mudança de ambiente, de hierarquia, mudança abrupta na alimentação e nas secreções enzimáticas. Todas essas alterações provocam desequilíbrio na microflora intestinal, aumentando a susceptibilidade dos leitões a patógenos entéricos, resultando em diarreia e queda no desempenho (WEN et al., 2018).

Além disso, dietas para leitões pós-desmame são comumente formuladas com níveis proteicos elevados devido ao alto custo associado ao uso de rações com baixas concentrações proteicas e níveis aminoácidos adequados, coincidindo com o momento de baixa secreção enzimática e capacidade digestiva dos leitões. Assim, parte da proteína dietética segue pelo intestino delgado até o intestino grosso, onde pode vir a ser fermentada.

A fermentação da proteína residual resulta na produção de metabólitos potencialmente tóxicos, como amônia, que pode prejudicar o metabolismo energético dos enterócitos e colonócitos (WEN et al., 2018).

Uma potencial alternativa para atenuar os efeitos negativos de rações com alta concentração proteica é o aumento dos níveis de lactose na ração. A lactose pode ser usada como substrato fermentativo pelos leitões, uma vez que a atividade da lactase decresce rapidamente após o desmame (PIERCE et al., 2007). Dessa forma, a lactose pode ser considerada um prebiótico, por ser substrato fermentativo utilizada preferencialmente por microrganismos acidófilos, resultando no aumento da concentração de ácido láctico e ácidos graxos voláteis, com consequente modulação da composição microbiana pela diminuição do pH intestinal e melhora da ação das enzimas digestivas



intestinais. No entanto, a magnitude do efeito da lactose pode ser dependente do nível utilizado e da concentração proteica da ração (PIERCE et al., 2007).

Desta forma, a hipótese é de que o aumento dos níveis dietéticos de lactose permite o uso de rações com maior concentração de proteína bruta, sem prejudicar o desempenho de leitões desmamados aos 21 dias de idade.

O estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de níveis de proteína bruta e lactose em rações para leitões desmamados sobre o desempenho e concentração de ureia sérica em leitões dos 21 aos 35 dias de idade.

Material e Métodos

Os métodos envolvendo a manipulação dos suínos seguiram os princípios éticos da pesquisa com animais (CONCEA, 2016) e foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção da Universidade Federal de Viçosa (UFV) (protocolo 14/2017).

O experimento foi conduzido nas salas de creche do setor de suinocultura do Departamento de Zootecnia da UFV. Foram utilizados 144 leitões, híbridos comerciais, machos castrados e fêmeas, desmamados aos 21 dias de idade, com peso inicial de $7,17 \pm 0,97$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2×3 , sendo dois níveis de proteína bruta (20,0 e 24,0%) e três níveis de lactose (8,0; 12,0 e 16,0%), com oito repetições e três animais por unidade experimental, representada pela gaiola. Os animais foram alojados durante o período experimental de 14 dias em gaiolas metálicas, com pisos plásticos, dotadas de comedouros semiautomáticos e bebedouros tipo chupeta, em salas de creche climatizadas. A temperatura nas salas foi mantida dentro da zona de termoneutralidade durante o período experimental, por meio de aparelhos de ar condicionado.

As rações experimentais foram formuladas para atender às exigências nutricionais de suínos na fase pré-inicial, conforme preconizado por Rostagno et al. (2011). Os tratamentos foram assim constituídos: 1 - Ração com 20,0% de PB e 8,0% de lactose; 2 - Ração com 20,0% de PB e 12,0% de lactose; 3 - Ração com 20,0% de PB e 16,0% de lactose; 4 - Ração com 24,0% de PB e 8,0% de lactose; 5 - Ração com 24,0% de PB e 12,0% de lactose; 6 - Ração com 24,0% de PB e 16,0% de lactose.

As rações e a água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental. As rações, as sobras e os desperdícios de ração foram pesados periodicamente e os animais foram pesados aos 21 e aos 35 dias de idade (início e final do período experimental, respectivamente) para determinação do consumo de ração médio diário (CRD), do ganho de peso médio diário (GPD) e da conversão alimentar (CA).

Ao final do experimento, dois leitões de cada unidade experimental foram submetidos a jejum alimentar de 14 horas e em seguida o sangue foi coletado por punção no sinus orbital. Imediatamente após a coleta, as amostras foram enviadas ao laboratório de análises clínicas de Viçosa, para determinação da concentração de ureia sérica.

A gaiola foi considerada a unidade experimental para as análises, os dados foram analisados utilizando o procedimento GLM do SAS 9.4 (SAS Inst., Inc., Cary, NC) licenciado pela UFV. As médias foram comparadas pelo teste Tukey, utilizando o peso inicial como covariável. Para todas as análises estatísticas valores de probabilidade menores que 0,05 foram considerados significativos.

Resultados e Discussão

Não foram observadas interações ($P > 0,05$) entre os níveis de PB e LAC das rações para o CRD e para o GPD. Entretanto, os animais que receberam dietas com menor nível de PB (20,0%) apresentaram maior CRD ($P < 0,05$), maior GPD ($P < 0,05$) e maior peso médio aos 35 dias ($P < 0,05$), em relação aos animais alimentados com a ração contendo 24,0% de PB (Tabela 1).

Em relação à concentração de ureia sérica, não foram observadas interações ($P > 0,05$) entre os níveis de PB e LAC da ração. No entanto, os animais que consumiram rações com 20,0% de PB, apresentaram menor concentração de ureia sérica ($P < 0,001$) em relação aos animais que receberam a ração com 24,0% de PB. Elevada concentração de ureia no soro é indicativo de baixa eficiência de utilização do nitrogênio dietético para síntese proteica e maior catabolismo de aminoácidos (Tabela 1).

Os prebióticos usados na alimentação de suínos podem ter suas ações influenciadas por diversos fatores, como o status sanitário dos animais, o uso de antibióticos como promotores de crescimento e a digestibilidade da ração, sendo a intensidade da resposta ao prebiótico dependente de todos estes fatores (Liu et al. 2018).

No presente estudo, o incremento do nível proteico da ração de 20,0 para 24,0% de PB foi obtido com aumento da inclusão de soja micronizada, ingrediente mais processado que o farelo de soja e, portanto, de melhor digestibilidade e com menor presença de fatores antinutricionais e alergênicos. Segundo Pierce et al. (2004), a suplementação de lactose para leitões melhora o GPD e a CA por melhorar o aproveitamento da proteína, principalmente quando a fonte proteica é de menor digestibilidade, como o farelo de soja.

Vários trabalhos disponíveis na literatura que verificaram efeito da adição de lactose sobre as variáveis de desempenho em leitões desmamados utilizaram rações sem inclusão de antibiótico como promotor de crescimento (PIERCE et al., 2007). No presente estudo, todas as rações utilizadas continham antibiótico na sua composição.



Segundo Liu et al. (2018), diversos aditivos podem ser efetivos na regulação do ambiente intestinal e melhorar o desempenho de suínos se forem utilizados em rações sem promotores de crescimento. Os antibióticos causam redução da população microbiana e o efeito da lactose, que é mediado pela microbiota, torna-se menos intenso. Além disso, todas as rações também continham óxido de zinco na concentração de 2400 mg/kg. De acordo com Zhu et al. (2017) a utilização de 3000 mg/kg de óxido de zinco em dietas para leitões desmamados aos 21 dias de idade resulta em efeitos similares ao uso de antibióticos, sendo efetivo na melhora do GPD e da CA dos animais.

Tabela 1- Efeito dos níveis de lactose e proteína bruta no desempenho e na concentração de ureia sérica de leitões dos 21 aos 35 dias de idade

PB (%)	LAC (%)			Média	P-valor		
	8,0	12,0	16,0		PB	LAC	PB x LAC
Consumo de ração, kg/dia							
20,0	0,374 ± 0,018	0,378 ± 0,018	0,370 ± 0,017	0,374 ± 0,010A	0,008	0,989	0,943
24,0	0,337 ± 0,017	0,331 ± 0,018	0,335 ± 0,017	0,334 ± 0,010B			
Média	0,355 ± 0,012	0,354 ± 0,013	0,353 ± 0,012				
Ganho de peso, kg/dia							
20,0	0,322 ± 0,018	0,309 ± 0,018	0,311 ± 0,017	0,314 ± 0,010A	0,020	0,939	0,910
24,0	0,279 ± 0,017	0,279 ± 0,018	0,281 ± 0,017	0,278 ± 0,010B			
Média	0,300 ± 0,012	0,294 ± 0,013	0,296 ± 0,012				
Conversão alimentar, kg/kg							
20,0	1,17 ± 0,023	1,23 ± 0,025	1,20 ± 0,023	1,19 ± 0,014	0,715	0,611	0,328
24,0	1,21 ± 0,023	1,20 ± 0,025	1,20 ± 0,023	1,20 ± 0,014			
Média	1,19 ± 0,017	1,21 ± 0,017	1,20 ± 0,016				
Peso médio aos 35 dias, kg							
20,0	11,62 ± 0,237	11,30 ± 0,237	11,50 ± 0,237	11,47 ± 0,137A	0,027	0,663	0,894
24,0	11,05 ± 0,237	10,95 ± 0,237	11,08 ± 0,237	11,03 ± 0,137B			
Média	11,33 ± 0,168	11,13 ± 0,168	11,29 ± 0,168				
Ureia, mg/dL							
20,0	13,67 ± 1,620	11,72 ± 1,620	16,93 ± 1,623	14,10 ± 0,937A	<0,001	0,621	0,072
24,0	25,31 ± 1,516	26,34 ± 1,516	24,14 ± 1,516	25,63 ± 0,876B			
Média	19,49 ± 1,109	19,03 ± 1,109	20,53 ± 1,010				

^{A, B} Médias seguidas por letras maiúsculas distintas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey.

A piora observada no CRD e no GPD dos leitões, quando se elevou o nível de PB da ração de 20,0 para 24,0%, pode estar relacionada ao possível gasto energético para metabolizar e excretar o excesso de aminoácidos, resultando em menos energia disponível para crescimento. Esta inferência está consistente com a maior concentração de ureia verificada no soro dos leitões alimentados com as rações contendo 24,0% de PB. A concentração de ureia sérica pode ser utilizada para quantificar a taxa de utilização e de excreção do nitrogênio. Elevada concentração de ureia no soro é indicativo de baixa eficiência de utilização do nitrogênio dietético para síntese proteica e aumentado catabolismo de aminoácidos.

Conclusões

O consumo de ração com 20% de PB resulta em maior desempenho de leitões dos 21 aos 35 dias de idade comparado ao consumo de 24% de PB, independente do nível de LAC utilizado.

Literatura citada

- Liu, Y.; Espinosa, et al. Non-antibiotic feed additives in diets for pigs: A review. **Animal Nutrition**. v. 4, n. 2, p. 113-125, 2018.
- Pierce, K.M. et al. The interaction between lactose level and crude protein concentration on piglet post-weaning performance, nitrogen metabolism, selected faecal microbial populations and faecal volatile fatty acid concentrations. **Animal Feed Science and Technology**. V.132, p. 267-282, 2007.
- Rostagno, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Editora UFV, Viçosa, MG, Brasil, p. 252, 2011.
- Wen, X. et al. Fecal scores and microbial metabolites in weaned piglets fed different protein sources and levels. **Animal Nutrition**. V. 4, n.1, P. 31-36, 2018.
- Zhu, C. et al. Dietary Zinc Oxide Modulates Antioxidant Capacity, Small Intestine Development, and Jejunal Gene Expression in Weaned Piglets. **Biological Trace Element Research**. V.175, p.331-338, 2017.



O uso do mentol como anestésico: parâmetros hematológicos do pacamã (*Lophiosilurus alexandri*)¹

Imaculada de Moraes Carvalho Ananias², Caroline Lopes de Melo³, André Lima Ferreira⁴, Edenilce de Fátima Ferreira Martins⁵, Deliane Cristina Costa⁶, Ronald Kennedy Luz⁷

¹O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

²Mestranda no Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFVJM. Bolsista do CNPq/Capes email: imaculada_carvalho@hotmail.com

³Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – UNIFENAS. email: carolopes.10@hotmail.com

⁴Doutorando no Programa de Pós-graduação em Produção Animal – UFMG. email: andrelimazootecnista@gmail.com

⁵Pós Doutoranda em Ciência Animal – UFRB. email: edenildemartinsaquapec@gmail.com

⁶Prof. Dr. do Departamento de Zootecnia – UEMS. email: delianecristinac@yahoo.com.br

⁷Prof. Dr. Laboratório de Aquacultura – UFMG. e-mail: luzrk@yahoo.com

Resumo: Foram avaliados os parâmetros hematológicos em juvenis de pacamã submetidos a concentrações do anestésico mentol (cristal com pureza de 99,56%). Portanto 84 juvenis foram submetidos a 06 concentrações de mentol 0, 25, 50, 150, 300 e 450mg L⁻¹. Cada tratamento continha 07 repetições em delineamento inteiramente casualizado. Após anestesia, os juvenis foram submetidos a coleta sanguínea em dois tempos, 0h (após indução anestésica) e 24h após anestesia, para análises de glicose, hematócrito e proteínas plasmáticas totais. A concentração de 50mg L⁻¹ apresentou os níveis glicêmicos e de volume globular, mais baixo, não demonstrando diferença entre os tempos de coleta. Durante a anestesia os níveis de proteínas plasmáticas foram mais elevados em relação à coleta sanguínea feita 24 horas depois. Entre as concentrações de anestésico, a que apresentou os maiores valores de proteína foi a de 50 mg L⁻¹. Para que os parâmetros sanguíneos dos juvenis de pacamã não sejam alterados, o anestésico mentol deve ser utilizado na concentração de 50mg L⁻¹.

Palavras-chave: alternativo, análise sanguínea, estresse, fisiologia, manejo.

Abstract: Hematological parameters were evaluated in juveniles of pacamã submitted to menthol anesthetic concentrations (crystal with purity of 99.56%). Therefore 84 juveniles were submitted to 06 concentrations of menthol 0, 25, 50, 150, 300 and 450mg L⁻¹. Each treatment contained 7 repetitions in a completely randomized design. After anesthesia, the juveniles were submitted to blood collection at two times, 0h (after anesthetic induction) and 24h after anesthesia, for glucose, hematocrit and total plasma proteins analyzes. The 50mg L⁻¹ concentration presented the lowest glycemc and globular volume levels, showing no difference between the collection times. During anesthesia plasma protein levels were higher compared to blood collection 24 hours later. Among the anesthetic concentrations, the one with the highest protein values was 50 mg L⁻¹. In order not to change the blood parameters of pacamã juveniles, the anesthetic mentol should be used at a concentration of 50mg L⁻¹.

Keywords: alternative, blood analysis, management, physiology, stress

Introdução

O estresse causado pelas práticas de manejo pode ser reduzido com o uso de anestésicos, por induzir os animais a um estado de inconsciência, permitindo que as operações sejam realizadas com riscos menores de injúrias e estresse aos animais momentaneamente.

A aplicação do mentol, composto orgânico extraído da menta (*Mentha* sp.), é uma alternativa ao uso de anestésicos convencionais, já que seu efeito anestésico é equivalente aos demais quando testados para espécies nativas como Cachara (*Pseudoplatystoma faciatum*) (SANCHEZ et al., 2014a) e Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (SANCHEZ et al., 2014b).

O *Lophiosilurus alexandri* (Steindachner, 1876) conhecido como Pacamã é endêmico da região hidrográfica do Rio São Francisco, possuindo hábito alimentar carnívoro e noturno e comportamento bentônico (TENÓRIO et al., 2006). Anestésicos alternativos como o eugenol (RIBEIRO et al., 2013a) e *Aloysia triphylla* (BECKER et al., 2017) foram avaliados para esta espécie. No entanto, com relação ao mentol ainda não foram realizados estudos determinando as concentrações ideais do uso. Desta forma, objetiva-se avaliar os parâmetros hematológicos de juvenis de pacamã submetidos a diferentes dosagens de anestésico mentol.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Aquacultura (Laqua), Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, previamente aprovado pelo comitê de ética de uso animal (CEUA) protocolo nº 94/2018. Foram utilizados juvenis de *Lophiosilurus alexandri* com peso médio de 89,27 ± 15,74g em delineamento



experimental inteiramente casualizado, com 06 tratamentos: 0; 25; 50; 150; 300; e 450 mg de mentol L⁻¹. Cada tratamento continha 14 peixes. Antes do início da experimentação os juvenis passaram por jejum de 24 horas.

As dosagens de mentol (cristal com pureza de 99,56% - QUINARÍ[®]) foram diluídas em álcool 70% e adicionadas em recipientes plásticos que continham 1L de água. Os juvenis foram introduzidos, individualmente, no aquário que continha a solução anestésica, para cronometragem dos tempos de indução à anestesia.

O estado de anestesia foi caracterizado pela perda dos reflexos a estímulos externos. Por ser um animal bentônico, os juvenis foram virados com o abdômen para cima, onde a perda da capacidade de voltar-se a posição determinava a anestesia (RIBEIRO et al., 2013). Neste momento, os animais foram submetidos à biometria. Em seguida, cada peixe foi colocado em um aquário com 4 L de água para recuperação da condição de anestesia. Os peixes foram considerados recuperados quando apresentaram equilíbrio normal, reação a estímulos externos, e observado com o abdômen para baixo, caracterizando sua posição normal (RIBEIRO, et al., 2013). Ao final da indução anestésica 07 animais de cada tratamento foram submetidos à coleta sanguínea (tempo 0). Posteriormente foram colocados em tanques de 30 L, separados dos outros 07 animais que foram usados para a segunda coleta (tempo 24). A taxa de sobrevivência foi determinada ao final das 24 horas pós anestesia.

A amostragem foi realizada por venopunção na artéria vertebral caudal, com acesso ventral, foram realizadas coletas de aproximadamente 500 µL, com o uso de anticoagulante, heparina sódica (10% µL/µL de sangue). 50 µL destinados para análise de volume globular (VG), onde a leitura foi realizada no cartão apropriado.

As alíquotas restantes de sangue heparinizado, foram centrifugadas para análise de glicose e proteínas plasmáticas totais, em aparelho automático (Cobas-Mira Plus) utilizando-se as amostras de plasma.

Os dados hematológicos obtidos foram analisados através do programa R, submetidos aos testes de pressuposições, onde não atenderam ao teste de Shapiro Wilk. Após a transformação dos dados, foi feita uma análise de variância fatorial. As médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

A porcentagem de sobrevivência no presente estudo foi de 100%. Os valores de glicose (Tabela 1) demonstram que todas as concentrações exceto a de 50mg L⁻¹ apresentaram altos níveis glicêmicos. Quanto ao tempo não houve diferenças na glicemia entre as coletas 0 (momento da anestesia total) e 24 horas depois.

Tabela 1 - Análise de variância e média (± desvio padrão) dos parâmetros hematológicos de juvenis de *Lophiosilurus alexandri*, submetidos a diferentes concentrações de mentol.

Variação	P valor		
	Glicose (mg/dL)	Hematócrito (%)	PPT* (g/dL)
Concentração	0,03232 ^{ns}	0,01695 ^{ns}	0,0075895 ^{ns}
Tempo	0,25616 ^{ns}	0,87296 ^{ns}	0,0002929 ^{ns}
Interação CxT	0,16899 ^{ns}	0,49656 ^{ns}	0,4842 ^{ns}
Concentração (mg/L)			
0	8,68 ± 2,92 ^a	25,28 ± 6,56 ^{ab}	2,17 ± 0,37 ^b
25	7,09 ± 3,78 ^{ns}	23,21 ± 4,29 ^{ab}	1,88 ± 0,42 ^b
50	5,43 ± 2,67 ^b	21,92 ± 3,47 ^b	2,12 ± 0,19 ^b
150	7,23 ± 3,06 ^{ab}	25,64 ± 4,14 ^a	1,94 ± 0,12 ^b
300	5,76 ± 2,74 ^{ab}	25,78 ± 2,94 ^a	2,07 ± 0,29 ^{ab}
450	7,35 ± 3,43 ^{ab}	22,78 ± 4,2 ^{ab}	2,02 ± 0,16 ^{ab}
Tempo (h)			
0	7,39 ± 3,49 ^a	24,16 ± 3,82 ^a	2,14 ± 0,36 ^a
24	6,46 ± 2,89 ^b	24,04 ± 5,03 ^a	1,93 ± 0,13 ^b

Em cada coluna, os valores com letras diferentes indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Tukey (p < 0,05)

* Proteínas plasmáticas totais; ^{ns} não significativo; ** P < 0,05; *** P < 0,01; **** P < 0,001



A glicose é um dos principais indicadores de estresse nos peixes. A liberação de corticosteroides durante o estresse estimula a produção de glicose hepática através da gliconeogênese, essa é liberada no sangue, elevando os índices glicêmicos (CASTRO e FERNANDES, 2009). Ribeiro et al. (2019) ao testar eugenol e benzocaína para juvenis de pacamã, encontraram valores glicêmicos maiores no momento de indução anestésica para os dois produtos utilizados, diferentemente do encontrado no presente estudo, em que não houve diferença em relação aos tempos de coleta. O aumento da glicemia gerado pelas concentrações de 0, 25, 150, 300 e 450 mg L⁻¹, pode indicar que as concentrações aumentaram a atividade hepática de juvenis de pacamã. Apenas a concentração de 50mg L⁻¹ proporcionou níveis de glicemia mais baixos, não exigindo uma atividade exacerbada do tecido hepático.

O hematócrito assim como a taxa de hemoglobina sérica indica a capacidade de transporte de O₂ no sangue dos peixes, conseqüentemente com a concentração de O₂ disponível para difusão (TOCIDLOWSKI et al., 1997). A elevação da sua taxa está relacionada a um aumento da captação de oxigênio pelas lamelas branquiais, resultando em aumento da taxa respiratória e fluxo sanguíneo, sendo considerada uma resposta a fatores estressantes. Apenas a concentração de 50mg L⁻¹ permitiu uma porcentagem do volume globular menor para os juvenis. Não foi entrada interação entre as concentrações de anestésico e o tempo de coleta sanguínea. Os parâmetros basais encontrados por Mattioliet al. (2019) mostram que o hematócrito de juvenis de pacamã em repouso permanece em torno de 21,91 ± 2,71%, semelhante aos encontrados nesse trabalho, com a mesma espécie. Ribeiro et al. (2019) observaram valores altos de volume globular, mesmo não havendo diferenças entre as concentrações de eugenol no momento da anestesia de juvenis de pacamã, diferentemente do visto na coleta após 24h de anestesia.

As proteínas plasmáticas são metabólitos indicadores da influência dos fatores estressores por estar relacionado com o funcionamento dos órgãos, principalmente o fígado (EL-SAYED et al., 2007). Durante o estresse os corticosteroides liberados estimulam além da gliconeogênese, o catabolismo de proteínas e o aumento da albumina sérica. Mattioliet al. (2019), desafiando os juvenis em diferentes fatores e níveis estressores, observaram um valor em torno de 3,01g dL⁻¹ durante o repouso. O eugenol utilizado por Ribeiro et al, (2019) não influenciou os níveis de proteínas dos juvenis de pacamã, entretanto níveis altos de benzocaína elevaram os níveis desse parâmetro. Navarro et al. (2016), também não encontraram diferenças nas concentrações dos anestésicos utilizados para tilápia do Nilo, quando compararam a atividade anestésica do mentol, eugenol e benzocaína. No momento da indução anestésica houve um aumento na quantidade de proteína o que podemos inferir o aumento da atividade hepática e catabolismo proteico.

Conclusões

O anestésico mentol pode ser utilizado no manejo de juvenis de pacamã, afim de, reduzir o estresse causado pela manipulação, sendo a concentração ideal para uso de 50 mg L⁻¹.

Literatura citada

- BECKER, A. G et al. Can the essential oil of *Aloysia triphylla* have anesthetic effect and improve the physiological parameters of the carnivorous freshwater catfish *Lophiosilurus alexandri* after transport? **Aquaculture**, v.481, p. 184-190, 2017.
- CASTRO, F.J.; FERNANDES, M. N. Efeitos da infestação por parasitos argulídeos na fisiologia e mecanismos de defesa inata em peixes cultivados. In: TAVARES-DIAS, M. (Org.). **Manejo e sanidade de peixes em cultivo**. Macapá: Embrapa Amapá, p. 361-388.
- EL-SAYED, Y. S.; SAAD, T. T.; EL-BAHR, S. M. Acute intoxication of deltamethrin in monosex Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* with special reference to the clinical, biochemical and haematological effects. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v.24, p.212-217, 2007.
- MATTIOLI, C. C.; et al. Physiological and metabolic responses of juvenile *Lophiosilurus alexandri* catfish to air exposure. **Fish Physiol Biochem**, v.45, p.455-467, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10695-018-0576-z>
- NAVARRO, R. D. et al. Physiological and hematological responses of Nile tilapia (*Oreochromis Niloticus*) to different anesthetics during simulated transport conditions. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 38, n. 3, p. 301-306, 2016.
- RIBEIRO, P. A. P. et al. Eugenol and benzocaine as anesthetics for *Lophiosilurus alexandri* juvenile, a freshwater carnivorous catfish. **Aquaculture International**, v.27, p.313-321, 2019.
- RIBEIRO, P. A. P. et al. Tricaine as an anaesthetic for larvae and Juveniles of *Lophiosilurus alexandri*, a carnivorous freshwater fish. **Aquaculture research**, v.1, p.1-5, 2013. <https://doi.org/10.1007/s10499-018-0326-3>
- SANCHEZ, M. S. S. et al. Efeito do mentol e eugenol sobre as respostas fisiológicas do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.4 (supl.), p. 2799-2808, 2014b.
- SANCHEZ, M. S. S. et al. Respostas fisiológicas de cacharas *Pseudoplatystoma reticulatum* submetidos a anestésicos naturais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.2, p. 1061-1070, mar./abr. 2014a
- TOCIDLOWSKI, M. E.; LEWBART, G. A.; STOSKOPF, M. K. Hematological study of red pacu *Colossoma brachypomum*. **Veterinary Clinical Pathology**, v.26, p.119-125, 1997.



Ovos de codornas de corte inoculados com ácido linoléico conjugado¹

Sandra Regina Freitas Pinheiro², Karynne Luana Chaves de Paula³, Andressa Silva Santos⁴, Nívia Félix Alves da Silva⁵, Ingrid Vitória Ribeiro Rodrigues⁵, Pablo Gonçalves Costa⁵

¹Parte dos projetos de pesquisa PIBIC-Jr dos quarto, quinto e sexto autores, financiado pela FAPEMIG

²Docente do Departamento de Zootecnia – UFVJM. e-mail: sandrafreitaspinheiro@gmail.com

³Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UESC. Bolsista da CAPES. e-mail: karynneluana@hotmail.com

⁴Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFVJM Bolsista do Capes. e-mail: andressa.s.ufvjm@gmail.com

⁵Bolsista PIBIC-Jr FAPEMIG – UFVJM. e-mail: ninialves43@gmail.com, viihrodriues333@gmail.com, pablogc201020@gmail.com

Resumo: Avaliaram-se os ovos inoculados com ácido linoleico conjugado (CLA) sobre a taxa de eclodibilidade, o peso ao nascimento e a taxa de sobrevivência de codornas de corte de 1 a 15 dias de idade. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com três tratamentos, sete repetições, sendo 10 ovos em cada repetição, totalizando 210 ovos. Os tratamentos avaliados foram: T1: ovos íntegros-controle negativo (CN); T2: ovos inoculados com CLA 120 mg/ diluído em 100 mL de óleo de milho (OM) e T3: ovos inoculados com CLA 240 mg/ diluído em 100 mL OM. Os tratamentos foram inoculados nos ovos com 0,10 mL da solução no 7º dia de incubação. Observou-se a taxa de fertilidade de 73,81% e desses houve um total de 99 aves nascidas, que corresponde a uma taxa de 63,87% de eclodibilidade total em relação aos ovos férteis incubados. A inoculação *in ovo* de codornas de corte com o ácido linoleico conjugado em 120 mg reduziu o peso das aves. A taxa de eclodibilidade dos ovos apresentou-se reduzida com as inoculações do CLA em ambas as dosagens e a taxa de sobrevivência foi reduzida em aves que receberam CLA 120 mg em relação às aves que não receberam as inoculações e com inoculação de 240 mg de CLA nos ovos.

Palavras-chave: ácidos graxos poliinsaturados, embrião, nutrição *in ovo*, sistema imune

Abstract: Eggs inoculated with conjugated linoleic acid (CLA) were evaluated on hatchability rate, birth weight and survival rate of 1 to 15 days old quails. The experimental design was completely randomized with three treatments, seven replications, 10 eggs in each repetition, totaling 210 eggs. The evaluated treatments were: T1: negative-control healthy eggs (NC); T2: eggs inoculated with CLA 120 mg / diluted in 100 mL corn oil (CO) and T3: eggs inoculated with CLA 240 mg / diluted in 100 mL CO. The treatments were inoculated in eggs with 0.10 mL of the solution on the 7th day of incubation. A fertility rate of 73.81% was observed and of these there were a total of 99 birds born, corresponding to a total hatchability rate of 63.87% in relation to incubated fertile eggs. In egg inoculations of quails type meat with conjugated linoleic acid by 120 mg reduced weight of quails at born. Egg hatchability was reduced with CLA inoculation at both dosages and survival rate was reduced in birds receiving CLA 120 mg compared to birds not receiving inoculation and 240 mg CLA inoculation in the eggs.

Keywords: embryo, *in ovo* nutrition, immune system, polyunsaturated fatty acids

Introdução

O desenvolvimento embrionário das aves é restringido pelo conteúdo de nutrientes presentes no ovo, no qual o rápido crescimento das atuais linhagens esbarra em uma maior exigência metabólica, tornando o período pós-eclosão um ponto crítico na eficiência produtiva (Gonçalves et al., 2013). Entretanto, o ovo contém quantidade finita de nutrientes para que ocorra o desenvolvimento, o crescimento embrionário e a eclosão.

A nutrição *in ovo* tem como principal objetivo fornecer nutrientes ainda na fase embrionária da ave, instigando o funcionamento de células específicas intestinais em benefícios que poderão ser refletidos após o nascimento, como preconizados pela nutrição imune, no caso a suplementação de nutrientes que estimulam as células de defesa do organismo.

O ácido linoleico conjugado (CLA) é classificado como um composto anticarcinogênico, capaz de reduzir a incidência, número e o tamanho de tumores em modelos animais. Atua aumentando a eficiência do sistema imune, tornando o animal menos susceptível à ação de doenças e em consequência desviando menos energia da produção para a manutenção da defesa imunológica (Gattás & Brumano, 2005). Objetivou-se com esse trabalho avaliar a suplementação *in ovo* com CLA sobre os dados de nascimento e sobrevivência de codornas de corte até 15 dias de idade.



Material e Métodos

Avaliou-se a suplementação *in* ovos de codornas de corte com o CLA sobre a taxa de eclodibilidade, o peso ao nascimento e a taxa de sobrevivência das aves de 1 a 15 dias de idade. O experimento foi realizado no Incubatório e Laboratório de Pesquisas com Animais Monogástricos da UFVJM, Campus JK, Diamantina, no período de março a abril de 2018, sob o protocolo CEUA 026/2017.

Foram incubados 210 ovos provenientes do lote de matrizes LF1 do Programa de Melhoramento Genético de Codornas de Corte da UFVJM. Utilizou-se uma incubadora da marca COPEMARQ, modelo Labo 13, previamente desinfetada e equipada com controle automático de temperatura, umidade e controle da viragem dos ovos, com capacidade de 4.000 ovos de codornas. A temperatura e a umidade foram controladas automaticamente por um termostato digital acoplado à máquina. O período de coleta e armazenamentos dos ovos foi de sete dias para posterior incubação.

O delineamento experimental consistiu no inteiramente casualizado com três tratamentos, sete repetições, sendo 10 ovos em cada repetição, totalizando 210 ovos. Os tratamentos avaliados foram: T1: ovos íntegros-controle negativo (CN); T2: ovos inoculados com CLA 120 mg/ diluído em 100 mL de óleo de milho (OM) e T3: CLA 240 mg/ diluído em 100 mL OM. Todos os ovos que receberam as suplementações foram inoculados com 0,10 mL da solução.

Ao 7º dia de incubação, após a desinfecção com solução de etanol 100%, no local de aplicação do nutriente, os ovos foram perfurados e injetados com seringas descartáveis de 1 mL na região do albúmen, aproximadamente 3 mm abaixo da casca e, identificados por marcação à caneta de acordo com os tratamentos. Ao 15º dia de incubação os ovos foram armazenados individualmente em sacos de tecido filó grosso, sendo transferidos para o nascedouro, e ao 17º dia (data do nascimento), foi contabilizado o número de ovos eclodidos e o peso ao nascimento das aves.

As codornas nascidas foram alojadas em baterias metálicas, compostas por gaiolas, confeccionadas em arame galvanizado (60 x 60 x 35 cm), equipadas com comedouros tipo calha e bebedouro tipo copo de pressão. Para o aquecimento na primeira semana foram utilizadas lâmpadas incandescentes de 100 watts e a temperatura do ambiente foi monitorada com o uso de termômetros.

As aves receberam ração formulada à base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações para codornas de corte, para a respectiva fase de criação. O fornecimento de ração e da água foi *ad libitum*.

Pesou-se cada ave individualmente para a determinação do peso médio inicial, e para o cálculo da sobrevivência das aves ao 15º dia de idade, a mortalidade foi registrada diariamente, sendo descontada do número de aves nascidas por tratamento e os resultados foram convertidos em porcentagem ao final do período: sobrevivência= 100 – taxa de mortalidade. Foi aplicada a estatística descritiva para análise dos dados.

Resultados e Discussão

Observou-se que do total de ovos incubados (210), grande proporção encontravam-se férteis (155), o que acarreta numa taxa de fertilidade de 73,81%. Desses, houve um total de 99 aves nascidas, que corresponde a uma taxa de 63,87% de eclodibilidade total em relação aos ovos férteis incubados. Quanto aos nascimentos observados, o tratamento CN (ovos íntegros) obteve 42 nascimentos e os demais tratamentos (CLA120 e CLA240) obtiveram 24 e 33 aves nascidas, respectivamente.

Os resultados obtidos das codornas quanto ao peso médio inicial, taxa de eclodibilidade e taxa de sobrevivência das aves que receberam as inoculações com o CLA encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados do peso médio ao nascimento (PmN), taxa de eclodibilidade (ECLO) e taxa de sobrevivência (SOBREV), de codornas de corte que receberam inoculação *in* ovo com o ácido linoléico conjugado (CLA).

Tratamentos ¹	PmN (g/ave)	ECLO (%)	SOBREV (%)
CN	10,00	42,42	70,96
CLA 120	9,72	24,24	58,06
CLA 240	10,47	33,33	70,96

¹CN: ovos íntegros, sem inoculação de nutrientes; CLA 120: ovos injetados com 120 mg de CLA/ diluído em 100 mL de OM; CLA 240: ovos injetados com 240 mg de CLA/ diluído em 100 mL de OM.

Sobre o efeito da eclodibilidade dos ovos, sabe-se que dentre os fatores principais que interferem na viabilidade dos embriões, que podem ter efeitos com a eclodibilidade, destacam-se a temperatura e a umidade durante o período de incubação (Macari, 2003). No presente trabalho, esses parâmetros estiveram de acordo com o indicado para a incubação de ovos (99,8º F, bulbo seco e 87º F, bulbo úmido). No entanto, a retirada dos ovos de



dentro da incubadora para a inoculação do CLA pode ter interferido negativamente na taxa de eclodibilidade dos mesmos. A incubação artificial é realizada em máquinas incubadoras, as quais devem proporcionar aos ovos as condições ótimas de temperatura, umidade relativa, fluxo de ar, oxigênio e dióxido de carbono. Desvios desses fatores em relação aos respectivos valores ótimos para a espécie ou linhagem podem inviabilizar o desenvolvimento do embrião no ovo, resultando em aumento da mortalidade e consequentemente na diminuição da eclosão.

Após o alojamento das aves, até o 15º dia de criação, houve um total de 31 mortes, sendo 9 aves referente ao tratamento CN, 13 aves do CLA 120 e 9 aves do CLA 240. As taxas de sobrevivência obtidas, considerando as ocorrências de mortalidade em cada tratamento, nos mostra que a inoculação de CLA 120 mg acarretou em menor sobrevivência das aves aos 15 dias de idade. A taxa de mortalidade de codornas é um importante parâmetro avaliado em criações comerciais e espera-se que seja o menor possível (máximo de 5%). São necessários mais estudos que avaliem os efeitos do CLA e suas respostas imunológicas nas aves.

Conclusões

A inoculação *in* ovos de codornas de corte com o ácido linoleico conjugado em 120 mg reduziu o peso das aves. A taxa de eclodibilidade dos ovos apresentou-se reduzida com as inoculações do CLA em ambas as dosagens e a taxa de sobrevivência foi reduzida em aves que receberam CLA 120 mg em relação às aves que não receberam as inoculações e com inoculação de 240 mg de CLA nos ovos.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Literatura citada

- GATTÁS, G.; BRUMANO, G. Ácido linoléico conjugado (CLA). **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 2, n. 1, p. 164-171, 2005. Disponível em: http://nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/017V2N1P164_171_JAN2005.pdf. Acesso em: 29/01/2018.
- GONÇALVES, F. M.; SANTOS, V. L.; CONTREIRA, C. L. et al. Nutrição *in ovo*: estratégia para nutrição de precisão em sistemas de produção avícola. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 62, n. 237, p. 54-55, 2013.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Versão 3.5.1 "Feather Spray", 2018.



Perdas produtivas e econômicas ocasionadas pela mastite em rebanhos bovinos de produtores de diferentes níveis de produção no município de Unaí-MG

Diego Azevedo Mota¹, Thiago Vasconcelos Melo¹, Ezequiel Redin¹, Ludmila Couto Gomes Passetti¹, Katharine Vinholte de Araújo², Amanda Sthefany Pereira Magalhães³

¹Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. diego.mota@ufvjm.edu.br; thiago.melo@ufvjm.edu.br; ezequiel.redin@ufvjm.edu.br; Ludmila.gomes@ufvjm.edu.br

²Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal – PGPPV – UFVJM. k_vinholte@hotmail.com

³Graduanda do curso de Zootecnia do Instituto de Ciências Agrárias – ICA – UFVJM. amandacayxeta@gmail.com

Resumo: Objetivou-se com este estudo quantificar as perdas produtivas e econômicas ocasionada pela mastite em rebanhos leiteiros de produtores associados a uma cooperativa localizada no Noroeste de Minas Gerais, no período de maior precipitação volumétrica. Os dados utilizados foram os valores das análises de CCS (10^3 CS/mL), realizadas mensalmente, durante outubro de 2016 a março de 2017, os quais correspondem ao período de águas de 307 propriedades, as quais foram estratificadas em pequeno, médio ou grande produtor, com base na realidade existente na região do Noroeste de Minas Gerais. Os grupos pequeno, médio e grande produtor continham 86, 149 e 82 propriedades, respectivamente. Pode-se observar que os níveis de produção pouco influenciaram na CCS, todos os níveis de produção apresentaram valores acima do permitido pela Instrução Normativa 76, em que os valores mínimos aceitáveis eram de 500×10^3 CCS/mL. Conclui-se que independentemente do nível de produção do produtor (pequeno, médio ou grande) todos apresentam perdas produtivas e econômicas.

Palavras-chave: cooperativa, células somáticas, manejo de ordenha

Abstract: The objective of this study was to quantify the productive and economical losses caused by mastitis in dairy herds of producers associated with cooperative located in the Northwest of Minas Gerais, during the period of higher volumetric precipitation. The data used were the values of the analysis of CCS (10^3 CS/mL), performed monthly, during october 2016 to march 2017, which corresponded to the water period of 307 properties, which were stratified in small, medium or large producer, based in the reality existing in the region Northwest of Minas Gerais. The small, medium and large producer groups contained 86, 149 and 82 properties, respectively. It can be observed that the production levels had little influence on CCS, all production levels presented values above the allowed by the current Normative Instruction 76, where the minimum acceptable values were 500×10^3 CCS/mL. It is concluded that regardless of the production level of the producer (small, medium or large) all present productive and economic losses.

Keywords: cooperative, somatic cells, milking management

Introdução

O mercado consumidor vem a cada dia tornando-se mais exigente na qualidade do leite, pois este exerce um papel importante na dieta do consumidor. Neste sentido, o leite deve apresentar composição química, microbiológica, organoléptica e número de contagem de células somáticas (CCS) dentro dos padrões exigidos (RIBEIRO et al, 2000).

A CCS é utilizada principalmente como indicadora da saúde da glândula mamária. Contudo, é possível através da CCS estimar as perdas de produção, as quais podem variar de 10 a 30% da produção por lactação, mundialmente a doença causa perdas anuais de 35 bilhões de dólares. A extensão das perdas é influenciada por diversos fatores como: gravidade da infestação, duração, época do ano, idade do animal, potencial genético, estado nutricional entre outros (SANTOS e FONSECA, 2007). O elevado índice de CCS traz prejuízos tanto para o agricultor como para a indústria. BRITO (1999) afirma que em vacas sadias a quantidade de células somáticas encontradas é considerada baixa quando for menos de 50.000 CCS/mL. Demais autores também consideram que CCS até 250.000 CCS/mL não afetam a produção e a qualidade do leite.

Com base no pressuposto acima, objetivou-se com este trabalho quantificar as perdas produtivas e econômicas ocasionada pela mastite em rebanhos leiteiros de produtores, de diferentes níveis de produção, associados à Cooperativa localizada no Noroeste de Minas Gerais no período das águas.

Material e Métodos

Os dados utilizados foram provenientes de agricultores associados a uma cooperativa localizada no Noroeste de Minas Gerais, e corresponde aos valores das análises de CCS (10^3 CS/mL), realizadas mensalmente, durante outubro de 2016 a março de 2017, os quais correspondem ao período de águas, ou seja, de maior precipitação volumétrica, em 307 propriedades que entregaram o leite *in natura*.



Para a representação dos níveis de produção foi utilizada a estratificação dos produtores de acordo com a produção diária de leite, com base na realidade existente na região do Noroeste de Minas Gerais, conforme descrição a seguir: pequeno produtor - até 1000 kg de leite/dia; médio produtor - 1000 a 5000 kg de leite/dia; grande produtor - acima de 5000 kg de leite/dia. As médias mensais de produção de leite para os níveis pequeno, médio e grande foram, 553,88 L/mês, 2.198,37L/mês e 8.983,58 L/mês respectivamente. Os grupos pequeno, médio e grande produtor continham 86, 149 e 82 propriedades, respectivamente. A partir da divisão dos produtores em níveis de produção e com a obtenção do preço médio do litro de leite, pode-se calcular as perdas produtivas de leite através da concentração da CCS ($\times 10^3$ CCS/mL), utilizando o valor médio de menos 2,5% de produção a cada 100×10^3 CCS/ML acima do valor padrão aceitável (200×10^3 CCS/mL) (PHILPOT, 2002).

Resultados e Discussão

Diante dos resultados expostos na tabela 1, pode-se observar que os níveis de produção pouco influenciaram na CCS, todos os níveis de produção apresentaram valores acima do permitido pela Instrução Normativa 76 (BRASIL, 2016).

Tabela 1 – Médias de CCS, litragem e as perdas de produção ocasionadas pela mastite, no período das águas.

Variáveis	Níveis de produção		
	Pequeno	Médio	Grande
CCS ^a	553,88	804,46	827,69
Média de litragem mensal	504,78	2198,37	8983,58
Perda de produção mensal ^b	38,51	248,86	1364,53
Perda de produção nas águas ^c	231,09	1493,13	8187,15
Perda econômica mensal ^d	37,36	241,39	1323,59
Perda econômica nas águas ^e	224,16	1448,34	7971,54

^a $\times 10^3$ cs/mL; ^bexpressa em L/mês; ^cexpressa em L/período das águas; ^dexpressa em R\$/ mês; ^eexpressa em R\$/período de águas.

De acordo com a CCS dos diferentes níveis de produção pode-se calcular a perda de produção e a perda econômica mensal e anual ocorrida, como indicado por PHILPOT (2002). O preço médio pago no período de outubro de 2016 a março de 2017, os quais correspondem ao período de águas ano de 2017 pelo litro de leite para o produtor foi de R\$0,97. Para os pequenos produtores calcularam-se perdas de 7,63% na produção (tabela 2), isso equivalerá a 38,51 litros mensais e totaliza uma perda no período das águas de 231,09 litros e R\$ 224,16. Produtores de nível médio tiveram uma perda de 11,32% mensal (tabela 2), isso representou 1493,13 litros no período avaliado uma perda econômica de R\$1.448,34. Já os produtores de maior produção, apresentaram uma perda mensal de 1.364,53 litros e R\$ 1.323,59, sendo que no período de estudo esta perda chega a 8.187,15 litros e R\$ 7.971,54.

Tabela 2 – Valores percentuais de perdas de produção de leite mensal ocasionadas pela mastite.

Variáveis	Níveis de produção		
	Pequeno	Médio	Grande
Média de litragem mensal	504,78	2198,37	8983,58
Perda de produção mensal (%)	7,63	11,32	15,19

A mastite é uma infecção no interior de uma glândula mamária que é ocasionada por patógenos oriundos do ambiente ou do próprio animal. As células somáticas no leite são constituídas de células epiteliais e células de defesa, quando o agente patogênico invade a glândula mamária, ela libera as células de defesa para o local tentando reverter o processo infeccioso e isso causa maior concentração de CCS no leite (CARVALHO, 1995).

De acordo com os resultados expostos acima se percebe que as perdas ocasionadas pela mastite são grandes, independentemente do nível de produção. Por isso os produtores devem conhecer como ocorre o processo de infecção da glândula mamária para assim poderem controlá-la desde o início de seu surgimento. Como medidas para diminuir ou prevenir a mastite, deve-se realizar o monitoramento dos índices de mastite, realizar o pré e pós dipping, proporcionar conforto para o animal, realizar o tratamento das vacas ao secar, descartar animais que apresentem infecções crônicas e é de suma importância também realizar a higiene dos tetos, assim como, do local e dos equipamentos de ordenha.

Conclusões

Conclui-se que independentemente do nível de produção do produtor (pequeno, médio ou grande) todos apresentam perdas produtivas e econômicas.



Literatura citada

BRASIL. Instrução Normativa n. 76, de 26 de novembro de 2018. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, Leite Pasteurizado e Leite Pasteurizado Tipo A.** Brasília, DF: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Inspeção de Produto Animal, 2018.

BRITO, J.R.F. O que são e como surgem as células somáticas no leite. In: MINAS LEITE: Qualidade do leite e produtividade dos rebanhos leiteiros, 1., 1999, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: 1999. p.35-39.

CARVALHO, A. L. et al. **Qualidade do leite do Centro-Oeste,** Goiânia: Editora da UFG, 1995.

PHILPOT, W.N. Qualidade do leite e controle de mastite: passado, presente e futuro. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DA MASTITE, 2., 2002, Ribeirão Preto **Anais...** Ribeirão Preto: 2002. p.23-38.

RIBEIRO, M.E.R.; STUMPF JÚNIOR, W.; BUSS, H. Qualidade de leite. In: BITENCOURT, D.; PEGORARO, L.M.C.; GOMES, J.F. **Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de Clima Temperado.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. p.175-195.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite.** São Paulo: Manole, 2007. 314 p.



Piscicultura na Comunidade do Taquaril – Identificando problemas e buscando soluções

Guilherme de Souza Moura², Luan Miranda Sales², Indiara Aparecida Alves da Silva², Ângela Maria de Oliveira Cardoso³, Álvaro de Moura Goulart³

¹Projeto Piscicultura no Taquaril – 1º fase;

²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, ICA, Zootecnia, campus Unai.

³Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER – MG).

Resumo: Com o intuito de desenvolver a atividade de piscicultura na Comunidade do Taquaril, a EMATER propôs parceria junto ao Instituto de Ciências Agrárias (ICA-UFVJM), visando ações técnicas para a melhoria da produtividade de peixes. Assim, objetivou-se avaliar a real situação das sete pisciculturas da Comunidade do Taquaril, propondo melhorias relacionadas à construção dos viveiros e do manejo diário. Foram feitas duas visitas técnicas. Na primeira, os problemas relacionados à construção dos viveiros foram diagnosticados em cada propriedade. Foram realizadas perguntas técnicas através de um questionário. A segunda visita técnica foi realizada para a apresentação de relatórios com sugestões de melhorias individuais e de uma maneira geral. Após esta fase, foi feita uma análise conjunta dos dados coletados, o que permitiu visualizar a real situação da piscicultura no local. Todas as pisciculturas podem ser consideradas de pequeno porte, mas 85,71% têm capacidade de expansão. Em todas as propriedades também foram identificados problemas de erosão nos taludes. Cada produtor optou pela criação de duas espécies, sendo a produção por ciclo inferior a 500 kg de peixes para 57,14% dos piscicultores. A alimentação dos peixes foi baseada exclusivamente em ração comercial para 71,43% das pisciculturas. Conclui-se que foram identificados problemas relacionados à construção dos viveiros e ao manejo diário das pisciculturas, o que gerou medidas corretivas visando a melhoria da produtividade.

Palavras-chave: agricultura familiar, alimentação de peixes, construção de viveiros, produção de peixes.

Abstract: In order to develop fish farming activity in the Taquaril Community, EMATER proposed a partnership with ICA (UFVJM), aiming at technical actions to improve fish productivity. Thus, the objective was to evaluate the real situation of the seven fish farms of Taquaril Community, proposing improvements related to the construction of the ponds and the daily practice. Two technical visits were made. In the first, problems related to the construction of the ponds were diagnosed in each property. Technical questions were also asked through a questionnaire. The second technical visit was made for the presentation of reports with suggestions for individual and general improvements. After this phase, a joint analysis of the collected data was made, which allowed the visualization of the real situation of fish farming in the place. All fish farms can be considered small, but 85.71% have expansion capacity. In all properties, slope erosion problems were also identified. Each producer chose to create two species, with production per cycle of less than 500 kg of fish for 57.14% of fish farmers. Fish feed was based exclusively on commercial feed for 71.43% of fish farms. It was concluded that problems related to the construction of tanks and daily practice of fish farms were identified, which led to corrective measures aimed at improving productivity.

Keywords: family farming, fish feeding, fish production, tank construction.

Introdução

Unai é uma cidade do noroeste mineiro com uma população estimada de 83.808 pessoas em 2018, que tem como atividade principal a produção de grãos e leguminosas (IBGE, 2017). Observa-se em seu limite territorial grandes propriedades e também pequenos produtores familiares. A comunidade do Taquaril está a aproximadamente 76 km da cidade de Unai, estrada no sentido Unai-Brasília, no qual vivem em torno de 20 famílias de pequenos produtores, os quais formam uma associação. Pela primeira vez ao longo dos anos, esta associação começou a receber assistência técnica da EMATER, visando melhorias na produtividade em vários ramos da agropecuária. Dessa forma, foi apresentado um projeto piloto elaborado pela referida empresa de modo a atender a comunidade, fortalecendo a agricultura familiar.

O projeto teve início no ano de 2018, onde foram feitas visitas técnicas para a busca de informações e então, diagnosticado as atividades potenciais para tal comunidade. Dentre as alternativas, a piscicultura foi uma das áreas escolhidas, por decisão de parte dos produtores e devido às características favoráveis da região. Das 20 famílias, sete produtores já possuíam viveiros com alguma atividade produtiva, principalmente a criação de peixes para a subsistência e venda do excedente.



De modo a promover o desenvolvimento da piscicultura na região, a EMATER veio buscar parceria junto a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), campus Unaí, com o intuito de ampliar a participação de profissionais especialistas em produção de peixes. Assim, com a participação do professor da área e de discentes do curso de Zootecnia da referida Universidade, a assistência ao projeto de desenvolvimento da piscicultura na Comunidade do Taquaril foi iniciada, amparada pela equipe técnica da EMATER.

A inserção e viabilização de novas práticas produtivas estão diretamente relacionadas aos serviços de assistência técnica e extensão rural, essenciais para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar, a qual promove os seguintes benefícios sociais: a) Estabelece fonte de renda para as famílias rurais; b) Promove a segurança alimentar das próprias famílias e da sociedade; c) Mantém o tecido social e cultural; e) Preserva os recursos naturais e a paisagem rural (Mussoi et al., 2003). Diante dessas premissas, a participação das Universidades e outras Instituições tornam-se de suma importância para o desenvolvimento da Agricultura Familiar.

Dessa forma, objetivou-se propor ações técnicas conjuntas para aumento da produtividade de peixes através de coleta de informações de cada produtor, respeitando os anseios particulares e o potencial dos viveiros construídos.

Material e Métodos

Na primeira etapa do projeto, foram feitas duas visitas técnicas. A primeira, consistiu de visita técnica à piscicultura cada produtor, onde foi diagnosticado os problemas relacionados à construção dos viveiros, assim como o sistema de abastecimento e de drenagem. Além disso, cada produtor respondeu a um questionário com questões que englobavam índices zootécnicos atuais e perspectivas futuras (Tabela 1).

Na segunda visita, foi apresentado um relatório individual com sugestões de melhorias, desde a manutenção física dos viveiros à correções do manejo diário da piscicultura. Foi apresentado também, orientações gerais sobre qualidade de água e alimentação de peixes.

Para melhor entendimento, as variáveis foram apresentadas em um estudo conjunto, o que mostra, de maneira geral, os problemas detectados e a real situação das pisciculturas. Estes resultados foram apresentados em percentagem, sendo avaliado: área alagada útil (m²), problemas de erosão no talude, invasão de plantas aquáticas (aguapés, etc...), presença de detritos e químicos na água (sabão, detergente, etc...), espécies produzidas (tilápia, matrinxã, traíra, peixes redondos, surubim, piau e dourado), produção por ciclo, alimentação (ração ou ração mais outro alimento) e capacidade de expansão.

Tabela 1. Questionário técnico do Projeto Piscicultura no Taquaril

Local	Comunidade do Taquaril
Nome do proprietário	
Tamanho de área da propriedade	
Número de viveiros	
Tamanho da área alagada	
Espécie(s) produzida(s)	
Local de compra de alevinos	
Valor do milheiro	
Calagem e adubação (s/n)	
Despescas anuais	
Produção de peixes/ciclo	
Quem compra?	
Peso médio dos peixes	
Quantidade de ração/ciclo	
Valor de compra da ração (sc)	
Valor de venda do peixe	
Unidade de abate (s/n)	
Tanque-rede (s/n)	
Rede de arrasto (s/n)	
Tarrafa (s/n)	

*(s/n) – (sim/não)

Após a coleta dos dados de cada piscicultor, foi feita uma análise conjunta dos dados coletados, o que permitiu visualizar a real situação da piscicultura na Comunidade do Taquaril.

Resultados e Discussão



A avaliação da área alagada útil nos permitiu evidenciar o tamanho das pisciculturas e o potencial de produção do local. Dos produtores de peixes, 71,43% e 28,57% possuíam área alagada útil inferior a 1000 m² e entre 1000 m² e 5000 m², respectivamente. Assim, pode-se considerar que 100% das pisciculturas foram consideradas de porte pequeno, mas 85,71% tem capacidade de expansão pela quantidade de água, área inutilizada e terreno com declividade favorável.

Os problemas de erosão nos taludes foram observados em 100% das propriedades. Essa situação, se não for contornada, tende a chegar a níveis críticos, o que pode levar a perda de produção pelo rompimento da estrutura. Foi dada a orientação de remover os peixes quando atingirem o peso de abate, esvaziar o viveiro e fazer a correção.

Foram observados que os produtores não removiam as plantas invasoras nas áreas alagadas, sendo identificados aguapés, taboas e algumas espécies de capim. Dentre as propriedades, 71,43% tiveram grande parte do viveiro coberto por estas plantas, sendo orientado a imediata remoção destas. Foram verificados também que 28,57% das propriedades encaminhavam a água da limpeza de roupa e de utensílios domésticos para os viveiros, o que pode estar acarretando a degradação da qualidade de água e ainda a intoxicação dos peixes. Os produtores foram orientados a desviar esta água para não comprometer a produção de peixes.

Cada produtor optou pela criação de duas espécies, o que é favorável à comercialização devido à diversificação da produção. Constatou-se que o pacu foi a espécie mais produzida, sendo encontrada em 57,14% das propriedades. Em segundo, a tilápia do Nilo foi produzida em 28,57% das propriedades, o que não é comum de ser observado. Para as outras espécies (matrinxã, traira, surubim, piau e dourado) foram verificados a presença em 14,29% de cada nas pisciculturas, o que também causou surpresa devido ao alto custo dos alevinos e da alimentação. Embora a diversificação seja interessante em termos comerciais, foi proposto que a tilápia do Nilo fosse introduzida em todas as propriedades devido à sua rusticidade e rápido crescimento, o que permite a obtenção de dois ciclos produtivos no ano. Dessa forma, o produtor pode ter uma fonte de capitalização de recursos ao longo do ano, o que ajuda na manutenção da piscicultura.

Quanto a produção por ciclo, 57,14% tiveram produtividade inferior a 500 kg de peixes, o que é um valor baixo pelo potencial das propriedades. Entre 500 e 1000 kg de peixes, foram observados que 28,57% das pisciculturas atingiram esta produtividade e apenas uma (14,29%), obteve valores acima de 1000 kg de peixes por ciclo.

A alimentação dos peixes foi baseada exclusivamente em ração comercial para 71,43% das pisciculturas. Os demais produtores forneciam ração e outro tipo de alimento, no caso, grãos de soja fermentado. Diante desta prática, os produtores foram orientados a utilizar somente ração comercial, pois a soja fermentada não é um alimento seguro devido aos fatores antinutricionais e também pela baixa composição de nutrientes.

Conclusões

Os índices de produção de peixes na Comunidade do Taquaril tendem a melhorar ao longo do tempo, pois as orientações repassadas aos produtores são medidas simples e de fácil adequação. Foram identificados problemas relacionados à construção dos viveiros, principalmente na formação dos taludes, sistemas hidráulicos de abastecimento e de drenagem. Em relação as espécies, a introdução de tilápias do Nilo nas pisciculturas permitirá um giro de capital mais rápido, o que ajuda na manutenção do negócio. No manejo alimentar, foi dada a orientação de uso exclusivo de ração comercial. Além das orientações iniciais, grande parte das propriedades possuem capacidade de expansão em função do volume de água e relevo favorável.

Agradecimentos

À EMATER pela parceria.

Literatura citada

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2017). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/unai/panorama>. Acessado em 19 de agosto de 2019.

MUSSOI, E. M. Políticas públicas para o rural em Santa Catarina: descontinuidades na continuidade. In: PAULILO, Maria Ignez S.; SCHMIDT, Wilson. (org.) Agricultura e espaço rural em Santa Catarina. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2003. p. 211-235.



Produção de sólidos do leite em função da duração do período seco

Juscilene Aparecida Silva Pacheco¹, Jêniifer Gleice Pires de Andrade², Gabriel Machado Dallago³, Roseli Aparecida dos Santos⁴, Leonardo Rabello Guarino⁵

¹Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFVJM. e-mail: ju.zootecniaufvjm@gmail.com

²Graduanda em Zootecnia – UFVJM. e-mail: jenifer-gleice@hotmail.com

³PhD. Student - Faculty of Agricultural and Environmental Sciences – McGill University. e-mail: gabriel.dallago@mail.mcgill.ca

⁴Docente do Departamento de Zootecnia - UFVJM. e-mail: roseli.santos@ufvjm.edu.br

⁵Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais – ACGHMG. e-mail: leonardo@gadoholandes.com

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar como a duração do período seco pode influenciar a produção de sólidos totais na lactação subsequente em vacas da raça Holandesa. Foi utilizado um banco de dados histórico disponibilizado pela Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais. Foram consideradas informações de 67.045 lactações completas, de 32.397 animais da raça Holandesa, sendo as informações coletadas entre os anos de 1998 e 2017, em 129 propriedades leiteiras localizadas no estado de Minas Gerais. A preparação dos dados e ajuste dos modelos de efeito misto foram conduzidos por meio do programa estatístico R, sendo a duração do período seco dividida em 24 categorias. A fim de descrever a tendência linear entre as categorias de duração do período seco e a perda de produção de sólidos no leite dos animais, utilizou-se a regressão linear ponderada. Após análise dos dados, verificou-se que as perdas em produção de sólidos podem chegar a 20,51; 20,08 e 23,01% (ordens de parto 2, 3, 4 ou +, respectivamente) quando os animais passam por lactação ininterrupta. O prolongamento do período seco para 120 dias também levou a perdas que chegaram a 16,61; 17,64 e 20,31% (ordens de parto 2, 3, 4 ou +, respectivamente). Pôde-se concluir que os animais que passaram por um período seco de 60 a 64 dias apresentaram as menores perdas de produção de sólidos.

Palavras-chave: bovinos, composição, Holandês, manejo, Minas Gerais

Abstract: The objective was to evaluate how the dry period length could affect the production of milk solids in a subsequent lactation in Holstein dairy cows. We used a historical database made available by the Holstein Breeders Association of Minas Gerais. We considered information from 67,045 complete lactations of 32,397 Holstein cows. The data was collected between 1998 and 2017 in 129 dairy farms in the state of Minas Gerais. Data preparation and adjustment of mixed effect models were conducted using the R statistical program. The dry period length was split into 24 categories. A weighted linear regression was used in order to describe the linear trend between the dry period categories and the milk solids yield loss of the animals. It was found that losses in milk solid can be 20.51; 20.08 and 23.01% for 2nd, 3rd and 4th lactations, respectively, when animals undergo uninterrupted lactation. Extending the mammary gland resting period to 120 days can also lead to losses of 16.61; 17.64 and 20.31% for 2nd, 3rd and 4th lactations, respectively. It was concluded that the least losses in milk solids were observed when Holstein dairy cows in the state of Minas Gerais went through a dry period of 60 to 64 days.

Keywords: composition, dairy cattle, Holstein, management, Minas Gerais

Introdução

Visando assegurar a regeneração dos tecidos epiteliais da glândula mamária, o desenvolvimento do feto e manter reservas corporais das vacas entre uma lactação e outra, a maioria dos criadores de bovinos vem praticando um período seco de sessenta dias. Entretanto, pesquisas mais recentes apontam que a redução do período seco poderia refletir positivamente na produção e composição do leite, estado metabólico e fertilidade dos animais (FEU *et al.*, 2009).

É importante ressaltar que a decisão de encurtar o período seco deve ser bem analisada e um dos parâmetros usados na tomada de decisão deve ser a produção de sólidos, uma vez que esta influencia diretamente no retorno econômico, principalmente quando o pagamento do leite pelo laticínio é baseado em um sistema de cotas (REMOND *et al.*, 1997). Diante disso, vários estudos sobre a duração do período seco vêm sendo realizados principalmente em países onde se paga pela composição do leite, a fim de se observar o comportamento dos componentes do leite frente as diferentes durações de período seco. Assim, as consequências do encurtamento do período seco na composição do leite da lactação subsequente devem ser consideradas.

Cada vez mais, pesquisas buscam métodos de redução ou eliminação do período seco que não prejudiquem, direta ou indiretamente, a composição do leite das vacas. Entretanto, a maioria destes trabalhos foram realizados em condições climáticas e de manejo diferentes daquelas encontradas no Brasil. Frente ao exposto, somente a partir da avaliação do período seco nas condições brasileiras seria possível estabelecer a duração ideal do mesmo, de forma a maximizar a produção de leite e de seus componentes.



Diante disso, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de se avaliar a influência da duração do período seco nas perdas percentuais em produção de sólidos totais no leite de vacas da raça Holandesa.

Material e Métodos

Para a realização deste estudo foi utilizado um banco de dados histórico disponibilizado pela Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGHMG), no qual continha informações de 67.045 lactações completas de 32.397 animais da raça Holandesa, coletadas entre os anos de 1998 e 2017, em 129 propriedades leiteiras de Minas Gerais. A preparação dos dados e os ajustes dos modelos foram conduzidos por meio do programa estatístico R (2018, versão 3.5.2 "Eggshell Igloo").

Foram excluídas entradas duplicadas e observações onde a duração do período seco foi maior que 120 dias. Foram adotadas ainda, as seguintes restrições entre idade e paridade: 20 a 40 meses para 1º parto; 34 a 60 meses para 2º parto; 46 a 70 meses para 3º parto; e 50 a 120 meses para 4º parto em diante (4+). Parcelas perdidas foram estimadas através de imputação múltipla por meio de *random forest*. A duração do período seco foi então dividida em 24 categorias compostas por intervalos de cinco dias, com exceção do último intervalo que foi composto por seis dias.

As análises foram conduzidas de forma individual para cada lactação, sendo empregado um modelo estatístico de efeito misto. A fim de descrever a tendência linear entre as categorias de duração do período seco e as respectivas características produtivas avaliadas, os 24 coeficientes estimados foram utilizados como observações para conduzir regressões lineares ponderadas pelo inverso do erro padrão das estimativas. Dessa forma, foi possível estimar a produção entre todas as diferentes durações do período seco e não somente nas 24 categorias preestabelecidas.

A fim de determinar a duração de período seco que minimizaria as perdas de produção de sólidos totais, as equações geradas para as diferentes ordens de parto (2, 3 e 4+) foram resolvidas para cada categoria de período seco (1 a 24). Em seguida, fez-se a estimativa das perdas percentuais na produção de sólidos totais em relação à categoria de período seco que maximizava a produção de sólidos totais, obtida através da primeira derivada das equações.

Resultados e Discussão

Foi possível verificar que houve influência da duração do período seco na produção de sólidos totais, sendo as menores perdas encontradas quando os animais passaram por um período seco de 60 a 64 dias (Figura 1).

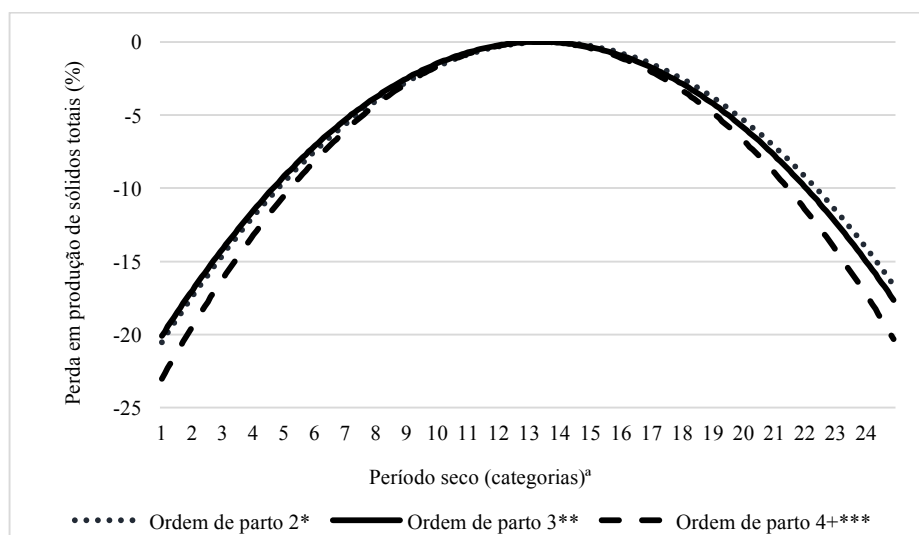


Figura 1. Estimativa das perdas percentuais de produção de gordura na lactação subsequente para as diferentes ordens de parto avaliadas.

^a Categorias de período seco: 1 = 0 a 4 dias; 2 = 5 a 9 dias; 3 = 10 a 14 dias; 4 = 15 a 19 dias; 5 = 20 a 24 dias; 6 = 25 a 29 dias; 7 = 30 a 34 dias; 8 = 35 a 39 dias; 9 = 40 a 44 dias; 10 = 45 a 49 dias; 11 = 50 a 54 dias; 12 = 55 a 59 dias; 13 = 60 a 64 dias; 14 = 65 a 69 dias; 15 = 70 a 74 dias; 16 = 75 a 79 dias; 17 = 80 a 84 dias; 18 = 85 a 89 dias; 19 = 90 a 94 dias; 20 = 95 a 99 dias; 21 = 100 a 104 dias; 22 = 105 a 109 dias; 23 = 110 a 114 dias; 24 = 115 a 120 dias.

*Ordem de parto 2: $\hat{Y} = 748.52 + 36.92x - 1.36x^2$; $R^2 = 0.75$; P - valor < 0,001

**Ordem de parto 3: $\hat{Y} = 806.28 + 37.08x - 1.39x^2$; $R^2 = 0.59$; P - valor < 0,001

***Ordem de parto 4: $\hat{Y} = 762.09 + 42.1x - 1.58x^2$; $R^2 = 0.67$; P - valor < 0,001



Os resultados encontrados neste trabalho sugerem então que períodos secos longos (maior que 64 dias) ou curtos (menores que 60 dias) podem levar à redução da produção de sólidos no leite dos animais.

Em se tratando da redução do período seco, foi possível verificar que a eliminação deste, levou a uma diminuição de 19,08; 18,66 e 21,38% na produção de sólidos totais, o que representaria na prática uma perda de 200,25; 196,56 e 222,85 kg de sólidos nas ordens de parto analisadas (2, 3 e 4+ respectivamente). Já períodos secos com duração de 45 dias levaram a perdas de 13,44; 11,71 e 13,17 kg de sólidos totais nas lactações avaliadas. Quando foi analisado animais que passaram por um período seco longo (maior que 75 dias) foi possível verificar que ocorreu perda de 1,08; 1,29 e 1,45% na produção de sólidos, o que representa uma perda estimada de 11,31; 13,57 e 15,58 kg na produção de sólidos. Para aqueles animais que passaram por um período seco de 120 dias, foi possível observar uma perda de 15,32; 16,30 e 18,78% em produção de sólidos totais, o que representa para o produtor uma perda de 160,73; 171,74 e 195,76 kg de produção de sólidos nas ordens de parto avaliadas (2, 3 e 4+ respectivamente).

Observando a figura 1, foi possível observar ainda que quando se compara (numericamente) os animais nas diferentes ordens de parição, as vacas de segundo e terceiro parto apresentam perdas semelhantes na produção de sólidos, enquanto as vacas mais velhas (4ª lactação ou mais) apresentam as maiores perdas percentuais em produção de sólidos totais. Os resultados mostraram ainda que as maiores perdas foram observadas em animais que passaram por períodos secos reduzidos, sendo estas perdas estimadas em 20,51; 20,08 e 23,01% (ordens de parto 2, 3 4 ou +, respectivamente). A partir dos resultados encontrados, foi possível inferir que as maiores perdas em produção de sólidos totais ocorreram quando os animais não tiveram período seco, ou seja, quando ocorreu a ordenha ininterrupta. Isso sugere então que os produtores de animais da raça Holandesa devem se atentar para o manejo das vacas, uma vez que a composição do leite é um instrumento amplamente empregado por vários laticínios como critério de remuneração ao produtor.

De forma geral, o leite deve apresentar composição química (sólidos totais, gordura, proteína, lactose e minerais), microbiológica (contagem total de bactérias) e sensorial (sabor, odor, aparência) que atenda aos parâmetros exigidos pela legislação brasileira de qualidade do leite, pois estes fatores afetam diretamente o rendimento, a inocuidade e as características organolépticas dos derivados lácteos (BRASIL *et al.*, 2015). Assim, pensando na renda do produtor e na qualidade dos produtos que serão produzidos a partir do leite destes animais, seria interessante que os produtores praticassem um período seco próximo a 60 dias, pois como mostrado neste trabalho, este seria o tempo de duração mínimo para que os animais pudessem apresentar os menores índices de perdas em produção de sólidos totais.

Conclusões

A duração do período seco influencia a porcentagem de sólidos no leite de vacas da raça Holandesa, sendo que as menores perdas percentuais foram observadas quando os animais passaram por 60 a 64 dias de período seco.

Agradecimentos

À Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais – ACGHMG e ao Núcleo de Estudos em Pecuária Leiteira - NEPEL.

Literatura citada

BRASIL, R. B.; NICOLAU, E. S.; SILVA, M. A. P. Leite instável não ácido e fatores que afetam a estabilidade do leite. **Ciência Animal**. v.4, n.25, p.15-26, 2015.

FEU, M. A. *et al.* The effect of dry period duration and dietary energy density on milk production, bioenergetic status, and postpartum ovarian function in Holstein-Friesian dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.92, n.12, p.6011-6022, 2009.

REMOND, B.; KEROUANTON, J.; BROCARD, V. The effect of reducing or omitting the dry period on the performance of dairy cows. **Productions Animales (France)**, v.10, n.4, p.301-315, 1997.



Qualidade químico-bromatológica das silagens de genótipos de sorgo biomassa¹

Flávia de Jesus Ferreira², D'arc Elly Prates de Oliveira³, Gabriel Machado Dallago⁴, Caroline Salezzi Bonfá³,
Marcela Azevedo Magalhaes⁵.

¹ Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor

² Discente do Programa de Pós-Graduação pela universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM. Bolsista da Capes e-mail: flaviajferreira@hotmail.com

³ Discentes do Departamento de Zootecnia - UFVJM. e-mail: darcrprates92@gmail.com ; carolsalezzi@ufvjm.br

⁴ Animal Science Department - McGill University. e-mail: Gabriel.dallago@mail.mcgill.ca

⁵ Docente do Departamento de Zootecnia – UFVJM. e-mail: marcela.magalhaes@ufvjm.edu.br

Resumo: Objetivou-se avaliar as características químico-bromatológicas de silagens de sorgo biomassa. Foram avaliados onze genótipos de sorgo (B004, B005, B009, B010, B011, B013, B015, B020, BRS655, K1009 e Volumax). O material foi ensilado em silos experimentais por 45 dias. Após este período, os silos foram abertos e determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). A análise de variância, assim como das pressuposições estatísticas, foi conduzida segundo o delineamento inteiramente casualizado seguida pelo teste de Tukey, adotando um nível de 5% de significância para ambos. Diferenças significativas ($P < 0,05$) foram encontradas entre as silagens dos onze genótipos de sorgo nas variáveis estudadas. Dos genótipos de sorgo biomassa avaliados o B020 foi o que apresentou melhor valor nutritivo em relação às características nutricionais avaliadas, como maiores teores de proteína bruta (5,8%), menores teores de fibra em detergente neutro (49,8%) e fibra em detergente ácido (24,9%) o que possivelmente não comprometeria o consumo e a digestibilidade da fração fibrosa dessa silagem.

Palavras-chave: Alimento alternativo, escassez de alimentos, ruminantes

Abstract: The objective of this study was to evaluate the chemical composition of biomass sorghum silages and their potential for use as animal feeding. Eleven sorghum genotypes were evaluated (B004, B005, B009, B010, B011, B013, B015, B020, BRS655, K1009 and Volumax). The sorghum was ensiled in experimental silos for 45 days. After, the silos were opened and the dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) contents were determined. The analysis of variance, as well as statistical assumptions, was carried out to a completely randomized design followed by the Tukey test, adopting a level of 5% significance for both. Significant differences ($P < 0.05$) were found among the silages of the eleven sorghum genotypes. The genotype B020 was nutritionally the best since it had one of the highest CP (5.8%) and one of the lowest content of NDF (49.8%) and ADF (24.9%), which potentially would not compromise the intake and digestibility of the fibrous fraction of this silage.

Keywords: Alternative food, ruminants, scarcity food

Introdução

O crescimento acelerado da população mundial nos últimos anos vem aumentando a demanda por alimentos de qualidade e em quantidades cada vez maiores. O que vem fazendo com que os sistemas de produção animal nos últimos anos tornassem mais eficientes e intensivos, produzindo alimentos em áreas cada vez menores, buscando alimentos alternativos no período de escassez de alimento volumosos e que substituam o milho e a soja.

O milho é um dos cereais com maior produção mundial e, em números, tem acompanhado basicamente o crescimento da produção de suínos, aves e também de bovinos e pequenos animais no Brasil. Além disso, grande parte da silagem produzida com o objetivo de servir como fonte de alimento volumoso para ruminantes advém do milho. Contudo, é constante a busca por alimentos alternativos para a alimentação animal, que não competem diretamente com a alimentação humana, que garantam a eficiência produtiva e econômica da atividade (SALMAN *et al.*, 2010).

A Embrapa Milho e Sorgo em conjunto com a Empresa de Energias Renováveis do Brasil (ERB), desenvolveram pesquisas para encontrar genótipos de plantas que suprisse a demanda do mercado por biomassa. Biomassa pode ser definida como todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica (de origem animal ou vegetal) que pode ser utilizada na produção de energia. Assim, desenvolveu-se a variedade de sorgo biomassa (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) (TORRES, 2014), que tem chamado à atenção dos pecuaristas, como potencial fonte alternativa de alimento volumoso para os ruminantes, no período seco ou de estiagem, na forma de silagem. Entretanto, pouco se sabe sobre o potencial de utilização desse sorgo na alimentação animal.



Diante do exposto, objetivou-se avaliar as características químico-bromatológicas de silagens de genótipos de sorgo biomassa.

Material e Métodos

O presente experimento foi desenvolvido em duas fases distintas: a primeira foi a aquisição dos genótipos de sorgo biomassa (*Sorghum bicolor* [L.] Moench), através da parceria firmada entre o Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus JK, Diamantina-MG e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. Os genótipos de sorgo biomassa foram semeados, cultivados e manejados na Embrapa Milho e Sorgo. A segunda fase correspondeu à realização do ensaio experimental, que foi conduzido nas dependências do DZO da UFVJM/Campus JK.

Foram avaliados onze genótipos de sorgo, sendo os genótipos B004, B005, B009, B010, B011, B013, B015 e o B020 de sorgo biomassa e os genótipos BRS655, Volumax e K1009 testemunhas comerciais de sorgo forrageiro e sorgo biomassa.

O experimento foi composto por 11 tratamentos, referentes aos 11 genótipos de sorgo, com quatro repetições, totalizando 44 unidades experimentais (silos experimentais ou mini-silos).

O material ensilado foi previamente cortado em partículas entre 1,0 e 2,0 centímetros (cm) de comprimento e armazenado em silos experimentais confeccionados com material PVC de 100 mm de diâmetro e 450 mm de comprimento, conferindo densidade de 500 kg/m³. Os silos foram vedados com tampas de PVC provida de válvulas tipo Bunsen e permaneceram fechados por um período de 45 dias.

As análises químico-bromatológicas do material ensilado referente aos teores de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) foram realizadas conforme Silva; Queiroz (2002). Os componentes da parede celular, fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), foram realizadas de forma sequencial pelo método proposto por Van Soest *et al.* (1991).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância de acordo com o delineamento inteiramente casualizado adotando um nível de 5% de significância e utilizando o programa R (2019, Versão 3.5.3, “Great Truth”). As pressuposições de normalidade e independência dos resíduos, assim como a homoscedasticidade, foram avaliadas através dos testes de Shapiro-Wilk, Durbin-Watson e Bartlett, respectivamente, a 5% de significância. A comparação múltipla das médias foi conduzida por meio do teste de Tukey também a 5% de significância.

Resultados e Discussão

As análises dos dados evidenciaram que as silagens dos onze genótipos de sorgo apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) para as variáveis estudadas.

O maior percentual de MS foi observado na silagem do genótipo K1009, e os menores teores para os genótipos BRS655, B009 com teores de 39,1; 25,5 e 26,1%, respectivamente (Figura 1. A). Apesar de não ser um nutriente, a MS é importante, pois nela está contida a matéria orgânica e inorgânica, que são os grupos de nutrientes mais importantes para o desenvolvimento dos animais.

Recomenda-se valores de MS para silagens entre 30 a 35%. Teores acima dessa faixa podem dificultar a compactação e favorecer a atuação de fungos e leveduras. Por outro lado, teores abaixo de 30% MS podem provocar perdas, resultando em silagem de baixa qualidade, em função da lixiviação dos nutrientes, elevada formação de ácido butírico e intensa degradação da proteína (SKONIESKI *et al.*, 2010).

Apesar das silagens de alguns genótipos de sorgo não estarem dentro do intervalo sugerido pelo autor supracitado, estas não tiveram sua qualidade nutricional afetada, de acordo com as variáveis avaliadas, em função dos menores ou maiores teores de matéria seca.

Na Figura 1. B estão representados os teores de PB das silagens produzidas e suas médias estão dispostas no intervalo de 4,0 a 5,9%. Os maiores teores de proteína foram encontrados nos genótipos Volumax, B020, K1009 e B005 e os genótipos B004, B011, B013, B015 e B010 apresentaram menores teores de PB.

De acordo com Van Soest (1994), o nível mínimo de PB na dieta deve ser próximo a 7,0% para que haja o adequado funcionamento do rúmen, sendo esse superior aos teores de PB encontrados no presente estudo. Dessa forma, animais recebendo silagens de sorgo biomassa devem ser suplementados para o fornecimento da quantidade ideal de proteína.

A FDN é uma medida do conteúdo total de fibra insolúvel do alimento e constitui o parâmetro mais usado para o balanceamento de dietas uma vez que interfere na qualidade da mesma. Os teores médios de FDN obtidos neste trabalho variaram de 46,6 a 60,8%, sendo os genótipos BRS655, Volumax e B020 que apresentaram menores teores para essa variável (Figura 1. C). A fibra é essencial para os ruminantes, para adequado desenvolvimento dos microrganismos no rúmen, a fim de promover o processo da fermentação, produção de saliva e motilidade ruminal, além de ser importante no metabolismo energético dos ruminantes.



Os teores de FDA variaram de 23,0 a 31,8%, sendo que os genótipos de sorgo B020 e BRS655 foram os que apresentaram os menores teores para esta variável (Figura 1. D). A fração de FDA possui relação negativa com a digestibilidade aparente do material e com a ingestão, sendo desejáveis teores de FDA inferiores a 30% para que não haja comprometimento na ingestão e digestibilidade dos alimentos.

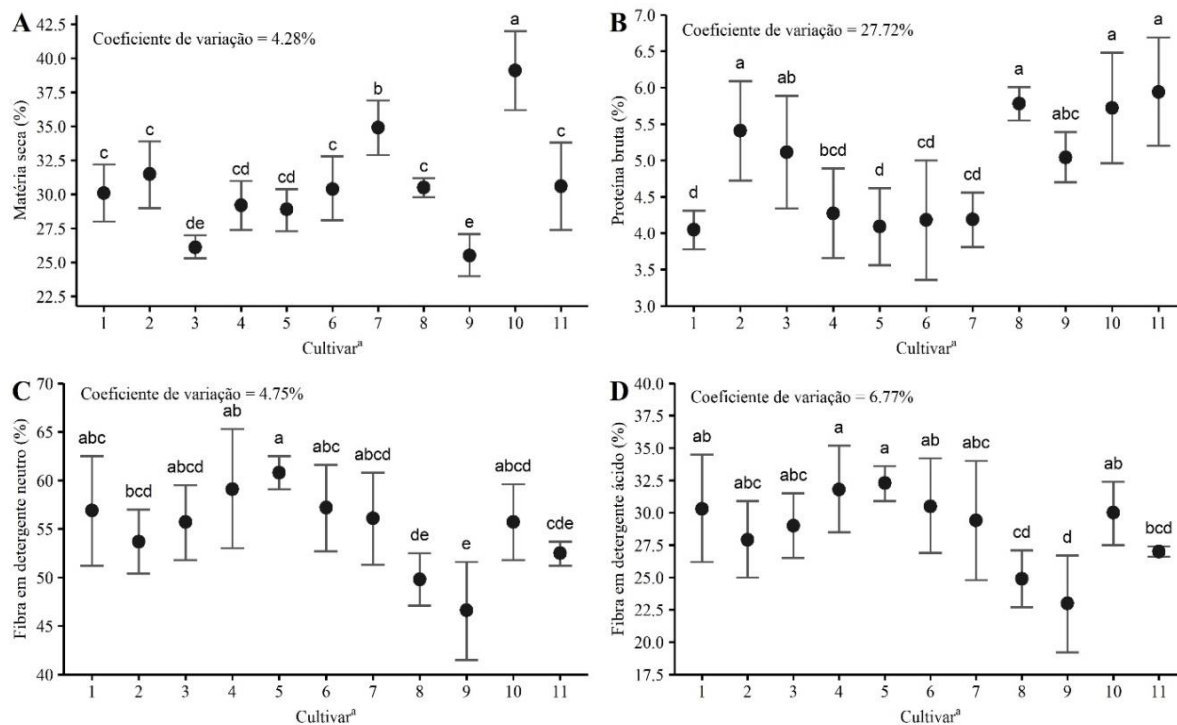


Figura 1 - Teores de médios de matéria seca (A), proteína bruta (B), fibra em detergente neutro(C) e fibra em detergente ácido (D) seguidos pelos intervalos de compatibilidade com 95% de probabilidade e coeficiente de variação das silagens dos diferentes genótipos de sorgo. Médias com diferentes letras sobscritas diferem estatisticamente ($P < 0,05$). ^a 1= B004; 2 = B005; 3 = B009; 4 = B010; 5 = B011; 6 = B013; 7 = B015; 8 = B020; 9 = BRS655; 10 = K1009; 11 = Volumax.

Conclusões

Com base na composição químico-bromatológica das silagens dos genótipos de sorgo avaliados, o genótipo B020 apresentou melhor valor nutritivo em relação às características nutricionais avaliadas para a produção de silagens, por apresentar maior incremento nutricional e condições favoráveis ao processo de ensilagem, tornando-o uma alternativa promissora de alimento volumoso para animais ruminantes no período seco ou ao longo do ano.

Literatura citada

SALMAN, A. K. D; *et al.* Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos. < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/884369/1/doc136alimentacaoderuminantes.pdf> >, 2010.

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

SKONIESKI, F. R.; *et al.* Produção, caracterização nutricional e fermentativa de silagens de sorgo forrageiro e sorgo duplo propósito. *Acta Scientiarum. Animal Sciences* Maringá, v. 32, n. 1, p. 27-32, 2010.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.3583- 3597, 1991.

VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.



Recuperação de cera de favos de *Apis mellifera* em diferentes métodos de extração¹

Gleydson Luiz de Oliveira Neto^{2*}, Geraldo Aparecido Rodrigues², Lucas Lima Verardo², Rodrigo Diniz Silveira²

¹Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor.

²Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. * e-mail: gleydson.neto@hotmail.com

Resumo: A cera de abelhas é um produto milenar que esteve presente em toda a evolução da humanidade. Atualmente segue sendo amplamente utilizada em diversas aplicações. Também é imprescindível para o manejo produtivo dos enxames. Para se obter a cera dos favos são utilizados diversos métodos de extração, tais como: o do "saco", "fervura e coagem interna", "vapor", entre outros. Esse trabalho avaliou a recuperação de cera de favos nos métodos de extração a vapor e o da fervura e coagem interna. Foram utilizados favos de abelhas *Apis mellifera*, de colorações marrons, fragmentados em tamanhos de 9 cm² (3 x 3 cm) e submetidos a 30 minutos de extração. O método da fervura com coagem interna apresentou maior recuperação de cera que o método de extração comercial a vapor (P<0,01). Para favos marrons fragmentados, o método da fervura e coagem interna apresentou valores de recuperação de cera superiores ao método a vapor comercial, demonstrando a eficiência deste método em relação ao comercial, além de ser um equipamento de fácil elaboração o que o torna mais acessível

Palavras-chave: apicultura, extração a vapor, inovação, processamento, produto de origem animal

Abstract: Beeswax is an ancient product that has been present throughout the evolution of humanity. It is still widely used in many applications today. It is also essential for the productive management of swarms. To obtain the wax of the combs are used several extraction methods such as: "bag", "boil and internal coercion", "steam", among others. This work evaluated the recovery of honeycomb wax in steam extraction methods and that of boiling and internal straining. Brown honeycomb *Apis mellifera* bees, fragmented to 9 cm² (3 x 3 cm) size and 30 minutes of extraction were used. The method of boiling with internal straining showed greater wax recovery than the commercial steam extraction method (P <0.01). For fragmented brown combs, the internal boiling and straining method showed higher wax recovery values than the commercial steam method, demonstrating the efficiency of this method compared to the commercial one, as well as being an easy-to-make equipment which makes it more accessible.

Keywords: beekeeping, innovation, processing, animal product, steam extraction

Introdução

A cera de abelhas esteve presente em diversos momentos da evolução da humanidade. Desde o antigo Egito, Império Romano e no Oriente, até os dias de hoje (BOGDANOV, 2015). Ela é fundamental para os apicultores no manejo produtivo das colônias e também é largamente utilizada nas indústrias farmacêutica, cosmética, agroalimentar, entre outras. A cera é uma substância oleosa secretada por quatro pares de glândulas presentes no abdômen (ventral) das abelhas. A cera recém-secretada, em contato com o ar, se solidifica em forma de pequenas escamas servindo para a construção de todas as estruturas dos favos dos enxames e como componente da própolis, entre outras funções (BRADBEAR, 2009). Com as subsequentes utilizações dos favos de cera pelas abelhas, o mesmo vai escurecendo e são adicionados outros componentes, tais como: a seda das pupas do inseto e a própolis para a limpeza dos favos. Esses processos anteriormente citados fazem com que grande parte da cera fique retida nesses componentes que são adicionados com consecutivas gerações de abelhas. Para recuperar essa cera dos favos diversas técnicas foram desenvolvidas e utilizadas ao longo do tempo, por exemplo: "vapor", "solar", "prensa", "saco", "fervura e coagem interna" entre outros. Este trabalho teve como objetivo avaliar a recuperação de cera de favos de *Apis mellifera* em diferentes métodos de extração.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no setor de Apicultura, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, no Campus JK, em Diamantina - MG. Os favos de abelhas *Apis mellifera* utilizados no experimento foram obtidos nos apiários da UFVJM e de apicultores parceiros da região de Diamantina. O experimento consistiu em comparar a recuperação de cera de favos utilizando uma técnica comercial de extração a vapor e a técnica da fervura com coagem interna, com duração de 30 minutos; pois esse tempo foi o que apresentou, proporcionalmente, melhor extração de cera de favos de tonalidades marrons de acordo com Rodrigues *et al.*, (2018). Foram utilizados favos de colorações marrons sem a

presença de crias, alimento e traças. Esses favos foram fragmentados em tamanhos de 9 cm² (3 x 3 cm), previamente homogeneizados e divididos em sete repetições, cada uma com 500 g de fragmentos de favos. Para a execução do método de extração a vapor, inicialmente, o equipamento foi nivelado. Para o seu aquecimento foi utilizado um fogareiro industrial e os favos foram colocados no equipamento pré-aquecido. Antes de iniciar o experimento foram realizadas duas extrações extras a fim de impregnar o interior do equipamento com cera. Durante os 30 minutos de extração, os favos foram movimentados por duas vezes, a cada 10 minutos. Após cada repetição foram retirados os resíduos da extração anterior retidos na peneira interna do equipamento. Posteriormente, a cera líquida extraída passou por uma peneira de malha 0,2 cm, colocada sob um recipiente com água, onde a mesma foi coletada (Figura 1).



Figura 1 - Extração de cera pelo método comercial do vapor: A e B) Nivelamento do equipamento; C) Equipamento vazio após a limpeza da peneira interna; D) Favos no interior do equipamento; E e F) Cera líquida sendo coletada em recipiente com tela

Para realização do método da fervura e coagem interna, os fragmentos de favos foram colocados no fundo do recipiente para posteriormente ser afixada a peneira sobre eles. Depois, todo o conjunto foi coberto com água até que a mesma ultrapassasse a peneira em aproximadamente 7 cm e colocado para aquecer em fogão industrial. O tempo foi cronometrado a partir do momento em que a água entrou em fervura. Após esse processo, retirou-se o recipiente do fogo deixando-o esfriar em temperatura ambiente. Após 24 horas, toda a cera que se liquefez e passou pela peneira se solidificou na superfície da água e as sujidades ficaram retidas abaixo da peneira (Figura 2).

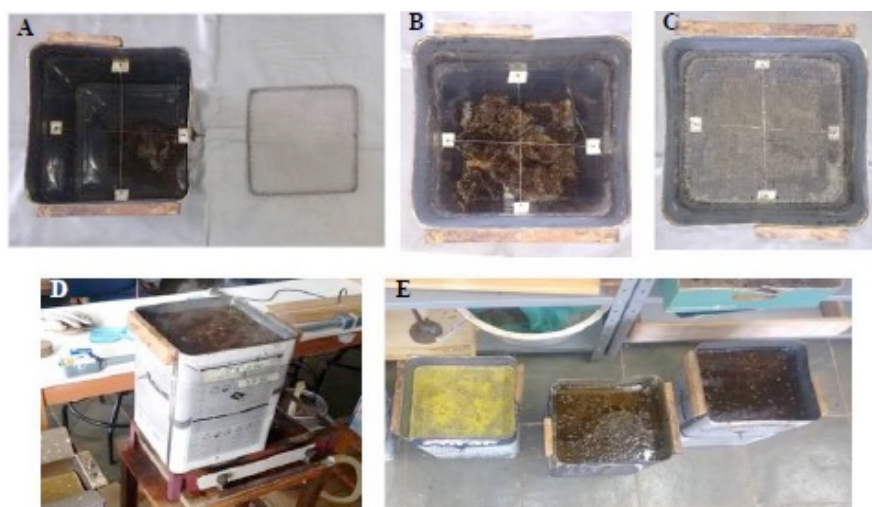


Figura 2 - Utilização do método da fervura com coagem interna: A) Equipamento; B) Preenchimento com favos; C) Colocação da tela; D) Aquecimento em fogareiro industrial; E) Esfriamento e solidificação da cera



Após a secagem ao ar livre, as amostras de cera de ambos os experimentos foram pesadas em balança digital com precisão de 0,1 g. O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Para a análises estatísticas foi utilizado o programa "R" (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2018). Como foram apenas duas médias, a análise de variância, e o teste F ao nível de 1% de significância foi suficiente para distinguir as duas.

Resultados e Discussão

A comparação entre as médias de recuperação de cera em relação ao peso da amostra, no método da coagem interna com método comercial de extração a vapor, utilizando favos de tamanhos 9 cm², no experimento estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Recuperação de cera dos favos de *Apis mellifera* com tamanhos de 9 cm², em relação ao peso da amostra durante o tempo de extração de 30 minutos, pelo método comercial de extração a vapor e método da fervura com coagem interna

Método de extração	Médias de extração		Limites de extração (g)
	g*	%	
Vapor	60,91 a	12,18	54,82 a 73,76
Coagem interna	123,60 b	24,72	112,70 a 134,07

*Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna se diferenciam estatisticamente ao nível de 1% pelo teste F

A média de recuperação de cera em favos de abelhas *A. mellifera* obtida pelo método da fervura com coagem interna é superior ao método comercial de extração a vapor ($P > 0,01$). Peranovich *et al.* (2009), ao utilizarem o método comercial de extração de cera a vapor por cerca de 4 horas e 30 minutos, obtiveram recuperação média de 204,9 g de cera em 838 g de favos (24,45% de eficiência), já Medeiros *et al.* (2013), testando o método comercial de extração a vapor, conseguiram a recuperação média de 36,96 g de cera em 2,2 kg de favos (1,68% de recuperação).

Conclusões

De acordo com os resultados, utilizando favos de 9 cm² por 30 minutos de extração, o método da fervura e coagem interna obteve recuperação de cera superior ao método comercial de extração de cera a vapor. Demonstrando sua eficiência e tornando-se uma opção para a recuperação de cera em favos. Além de ser uma alternativa acessível para o apicultor, por se tratar de um equipamento de fácil elaboração.

Literatura citada

- BOGDANOV, S. **Beeswax**. 1 ed. Muehlethurnen, Switzerland: Bee Product Science. 2015. 18 p.
- BRADBPEAR, N. **Bees and their roles in forest livelihoods**. A guide to the services provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products. FAO, Rome, 2009. 194 p.
- MEDEIROS, J. C. S. de.; ALDANA, M. R. do N.; REIS, V. D. A. dos. Comparação de métodos de purificação de cera apícola para agricultores familiares. In: 6º SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL; 1º EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO PANTANAL, Corumbá. **Anais...** Corumbá, MS. Embrapa Pantanal, 2013.
- PERANOVICH, D. S.; ORLANDO, G.; CANDELLEIRO, A.; ORSI, R. O.; GOMES, S. M. A. Eficiência de três métodos na extração e purificação da cera apícola. **Pubvet**, v. 3, n. 13, 2009. Disponível em: <<http://pubvet.com.br/material/orsi555.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2018.
- RODRIGUES, G. A.; MACHADO, D. A. S.; OLIVEIRA NETO, G. L.; SILVEIRA, R. D.; SOUSA, M. F. Efeito do tempo de fervura na extração de cera. In: 22º CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA E 8º DE MELIPONICULTURA. 2018. Joinville. **Anais...** Joinville, SC.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. "R: A Language and Environment for Statistical Computing". 2018.



Rede gene-miRNA a partir de proteínas diferencialmente expressas em bovinos de alta e baixa eficiência alimentar

João Inácio Gomes Vieira², Lúcio Flávio Macedo Mota³, Francelly Geralda Campos⁴, Maria Del Pilar Rodriguez-Rodriguez⁵, Cristina Moreira Bonafé⁶, Lucas Lima Verardo⁷.

¹Informações sobre o trabalho - Parte do trabalho realizado via bolsa de iniciação científica, financiada pelo INCT-CA e CNPq

²Graduando em zootecnia/UFVJM, Diamantina - Bolsista do CNPq/Capes. e-mail: Joaoinaciozoo@hotmail.com

³Pós-doutorando pelo departamento de agronomia, alimentos, recursos naturais da universidade de Padova - (flaviommota.zoo@gmail.com)

⁴Mestranda no programa de zootecnia DZO/UFVJM, Diamantina - e-mail: (francellycampos@yahoo.com.br)

⁵Pós-doutoranda no programa de zootecnia - DZO/UFVJM, Diamantina - (Rodrigpilar@gmail.com)

⁶Docente DZO/UFVJM, Unai. (crisbonafe@gmail.com)

⁷Docente DZO/UFVJM, Diamantina. Orientador do grupo de estudos em melhoramento animal - GMA (lucas.verardo@ufvjm.edu.br)

Resumo: No Brasil as tecnologias de produção de carne bovina são altamente competitivas, sendo essa *commoditie* uma das que mais gera renda no setor da agropecuária. Por isso, é importante o uso de técnicas para seleção de animais superiores. O consumo alimentar residual (CAR) é um parâmetro utilizado para identificar animais mais produtivos. Nesse sentido, o estudo de microRNAs (miRNA) na formação de redes genicas permite compreender a regulação de genes de interesse associados à produção. Foi realizada uma análise funcional *in silico* de três proteínas diferencialmente expressas em dois grupos bovinos nelore: baixo CAR (MYL1, HBB) e alto CAR (TNNI1) para a identificação dos microRNAs (miRNAs) e construção de uma rede gene-miRNA utilizando os programas miRWalk[®] e miRmap. A predição dos resultados dos miRNAs mais enriquecidos foi realizada com base em três regiões consecutivas: 5' UTR, CDS e 3' UTR. Foram identificados 291 miRNAs e a rede revelou três miRNA mais enriquecidos, o miR-2425-5p associado a regulação, diferenciação e proliferação de células satélites miogênicas, o bta-miR-6528 alusivo a gordura intramuscular, e o bta-miR-2891 relacionado com a manutenção da homeotermia. Com isso, pode ser sugerido uma possível ação dos miRNAs em processos biológicos relacionados com a eficiência muscular e qualidade da carne. Sendo possível inferir sob a atuação dos miRNA na regulação da expressão diferencial dos genes das proteínas identificadas em indivíduos de alto e baixo CAR.

Palavras-chave: consumo alimentar residual, microRNA, nelore, processos biológicos, redes gênicas

Abstract: In Brazil, as beef production technologies are highly competitive, this commodity is one of the most widespread in the agricultural sector. Therefore, it is important to use superior animal selection techniques. Residual feed intake (CAR) a parameter used to identify the most productive animals. In this way, the study of microRNAs (miRNA) in gene networks allows an understanding of a regulatory genes of interest associated with production. Through functional silicon screening of three proteins were expressed in two groups of Nelore cattle: low CAR (MYL1, HBB) and high CAR (TNNI1) for the identification of microRNAs (miRNAs) and construction of a miRNA gene network. the miRWalk[®] and miRmap programs. The prediction of the most enriched miRNAs was based on three consecutive regions: 5' UTR, CDS and 3' UTR. 291 miRNAs have been identified and three more enriched miRNAs are decoded, miR-2425-5p associated with regulation, differentiation and proliferation of myogenic satellite cells, intramuscular allusive bta-miR-6528 and bta-miR-2891 related to maintenance of homeothermia. Thus, a measure of miRNA application can be suggested in biological processes related to muscle efficiency and meat quality. Therefore, it is possible to infer under the influence of miRNA on protein regulation of protein genes of high and low CAR individuals.

Keywords: residual feed intake, microRNA, nelore beef cattle, biological processes, gene networks

Introdução

A produção de carne bovina no Brasil é uma das atividades que mais se destaca na agropecuária e para se manter competitiva no mercado são implementadas novas tecnologias e melhoramento genético. Para isso o uso de medidas eficientes para a identificação e seleção de animais superiores é relevante nos programas de melhoramento.

O consumo alimentar residual (CAR) é uma medida usada para identificar animais com alta eficiência alimentar, sendo desejáveis indivíduos que apresentem um baixo CAR. Entretanto, estudos da expressão diferencial de proteínas em animais de alto e baixo CAR são avaliados e a compreensão de como ocorre a regulação podem significar um grande passo na aplicação desses conhecimentos para seleção nos programas de melhoramento genético.

Para a compreensão da expressão de uma determinada proteína e de fenótipos, pode ser realizada uma análise sobre os miRNAs, esta técnica consiste na utilização dos pequenos RNAs não-codificantes de aproximadamente 22 nucleotídeos, que regulam a expressão gênica por meio da degradação do RNA mensageiro (mRNA) e/ou bloqueio traducional (BARTEL, 2014), operando assim na expressão proteica num último estágio.



A forma de atuação dos miRNAs sobre os possíveis fenótipos na regulação da expressão gênica pode ser útil no entendimento dos processos biológicos e a aplicação em programas de melhoramento para a seleção de indivíduos superiores geneticamente.

Objetivou-se com este estudo realizar uma análise funcional *in silico* das proteínas diferencialmente expressas em dois grupos de bovinos nelore de alta e baixa eficiência alimentar. Para isso foram identificados miRNAs associados aos genes de proteínas diferencialmente expressas, e posteriormente utilizados na construção de uma rede gene-miRNA.

Material e Métodos

A análise da expressão proteica foi realizada a partir de amostras do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos da raça Nelore de grupos com alta e baixa eficiência alimentar. Posteriormente, foram selecionadas proteínas que apresentaram expressão diferencial, sendo estas: MYL1 e HBB para baixo CAR e TNNI1 para alto CAR.

Para identificação dos miRNAs com possíveis sítios de ligação para as proteínas anteriormente mencionadas foi utilizado o software miRWalk[®] juntamente com o software miRmap a partir de três regiões consecutivas: 5' UTR (*Untranslated Region*), CDS (*CoDing Sequence*) e 3' UTR.

Em seguida, para a construção da rede gene-miRNA foi utilizado a ferramenta *NetworkAnalyzer* do Cytoscape[®] (DONCHEVA et al., 2012), buscando identificar quais são os genes mais relacionados a cada miRNA,

Resultados e Discussão

Foram identificados 291 miRNAs que posteriormente foram utilizados para a construção da rede gene-miRNA com base nos sítios de ligação dos genes das proteínas (MYL1, HBB, TNNI1) diferencialmente expressas em bovinos Nelore com alto e baixo CAR.

De acordo com a rede gene-miRNA (Figura 1) foi possível visualizar os miRNAs que foram mais enriquecidos, ou seja, aqueles que apresentaram maior número de sítios de ligação para as proteínas diferencialmente expressas nos dois grupos de bovinos, sendo esses: miR-2425-5p, bta-miR-6528 e bta-miR-2891.

O miR-2425-5p, é apontado como exclusivo para bovinos, com funções regulatórias ainda pouco compreendidas. No entanto, é registrado como um importante regulador da diferenciação e proliferação de células satélites mio gênicas, regulando positivamente a proliferação e negativamente a diferenciação (TONG et al., 2017). Diante de tais estudos é possível atribuir uma relação entre este miRNA e a expressão diferencial proteica em bovinos de alto e baixo CAR. Visto que os processos biológicos de contração muscular e transição entre fibra rápida e lenta obtidos através das proteínas distintas nos dois grupos de animais são intimamente relacionadas a células satélites mio gênicas, e estas a regeneração muscular. Podendo ser determinante na utilização da energia e consequentemente na eficiência alimentar.

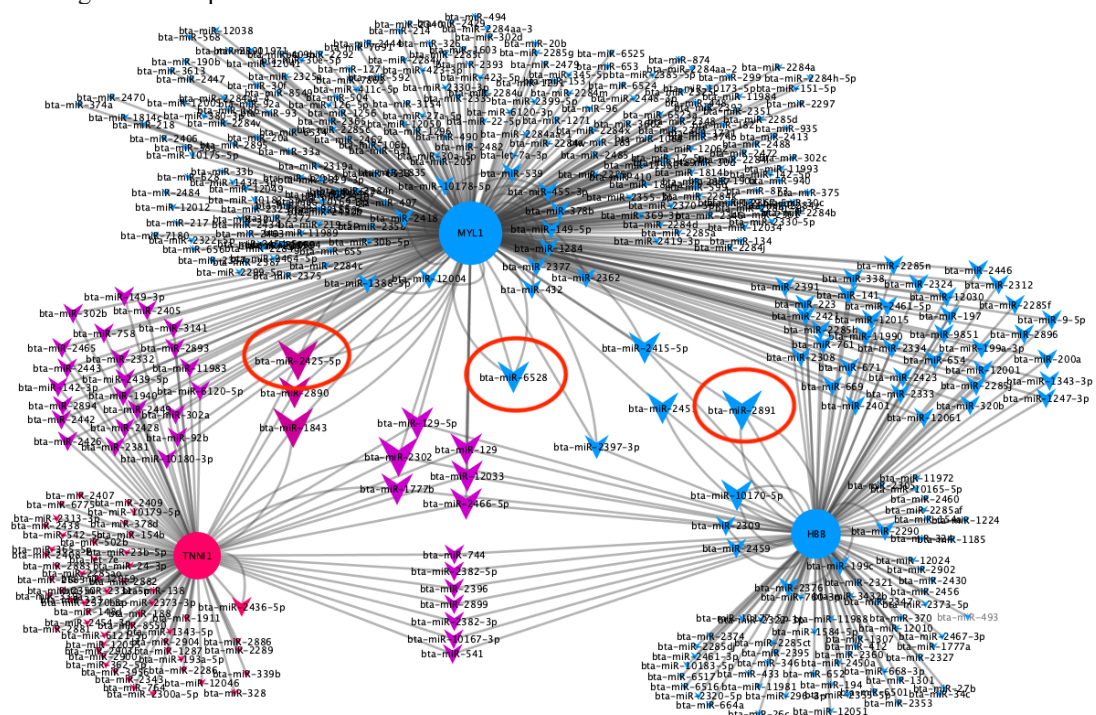




Figura 1. Rede gene-miRNA resultante da correlação entre proteínas e miRNAs de bovinos da raça nelore de alto e baixo consumo alimentar residual (CAR). As proteínas em cor azul estão associadas a baixo CAR e em Vermelho as proteínas associadas a alto CAR. As setas em azul e roxo representam os miRNAs obtidos dos genes de baixo e alto CAR, respectivamente. O tamanho das setas representa o enriquecimento em função dos sítios de ligação entre genes e miRNAs nos dois grupos de animais. Os miRNA analisados encontram-se destacados em círculos vermelhos.

Da mesma forma, o bta-miR-6528 apresentou-se enriquecido na rede gene-miRNA. O estudo feito por Wang et al. (2013), com microarranjos mostraram que este miRNA está associado a proteínas diferencialmente expressas em gordura intramuscular de bovinos de corte, sendo está uma característica de grande interesse econômico, pois, garante maior sabor e suculência a carne.

Por último, o bta-miR-2891, apresentou-se mais enriquecido na expressão diferencial das proteínas estudadas. O bta-miR-2891 está relacionado com a manutenção da homeotermia, que é uma das principais vias de utilização da energia obtida por meio do consumo de alimentos (KRISHNAN et al., 2017), devido à utilização de mecanismos bioquímicos e fisiológicos para sustentar uma maior eficiência na manutenção da temperatura corporal. Essa característica que permite manter a temperatura corporal estável, pode ser de grande valor para superar estresses térmicos. Vacas da raça Sahiwal foram avaliadas nas estações de verão e inverno, os resultados das análises mostraram que o bta-miR-2891 foi expresso de maneira diferente (SENGAR et al., 2018), ou seja, este miRNA pode ser um possível candidato para futuros estudos, por estar localizada entre os sítios de ligação para os genes associados a baixo CAR.

Desde o ponto de vista dos processos biológicos que interferem esses miRNAs, as proteínas diferencialmente expressas nos indivíduos com alto e baixo CAR podem influenciar na expressão de genes como: a miosina de cadeia leve, a troponina 1 e a beta hemoglobina, que estão relacionadas tanto a contração muscular e qualidade da carne. A identificação destes miRNAs podem contribuir para o melhor entendimento e reconhecimento das funções regulatórias envolvidas na expressão de proteínas identificadas em animais de baixa e alta eficiência alimentar.

Conclusões

A partir da construção da rede gene-miRNA foi possível realizar análises *in silico* das proteínas diferencialmente expressas em dois grupos de bovinos de alta e baixa eficiência alimentar. Com isso, se pode sugerir uma possível ação dos miRNAs miR-2425-5p, bta-miR-6528, bta-miR-2891 em processos biológicos relacionados a manutenção da energia, aumento da eficiência muscular e melhoria da qualidade da carne, além de uma possível atuação na regulação da expressão diferencial dos genes de proteínas identificadas em animais classificados para alto e baixo CAR.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao INCT-CA e ao CNPq pelo apoio financeiro e a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri pela oportunidade e o apoio para a realização e desenvolvimento da pesquisa.

Literatura citada

- BARTEL, D. P. MicroRNAs: genomics, biogenesis, mechanism, and function. **Cell**, v. 116, n. 2, p. 281-297, 2004.
- DONCHEVA, Nadezhda T. et al. Topological analysis and interactive visualization of biological networks and protein structures. **Nature protocols**, v. 7, n. 4, p. 670, 2012.
- TONG, H. L. et al. MiR-2425-5p targets RAD9A and MYOG to regulate the proliferation and differentiation of bovine skeletal muscle-derived satellite cells. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 418, 2017.
- WANG, H. Y. et al. Identification of microRNA and bioinformatics target gene analysis in beef cattle intramuscular fat and subcutaneous fat. **Molecular bioSystems**, v. 9, n. 8, p. 2154-2162, 2013.
- SENGAR, G. S. et al. Identification of differentially expressed microRNAs in Sahiwal (*Bos indicus*) breed of cattle during thermal stress. **Cell Stress and Chaperones**, v. 23, n. 5, p. 1019-1032, 2018.
- KRISHNAN, G. et al. Mitigation of the heat stress impact in livestock reproduction. **Theriogenology**, p. 63-86, 2017.



Suplementação *in* ovos de codornas de corte com ácido láurico¹

Sandra Regina Freitas Pinheiro², Karynne Luana Chaves de Paula³, Andressa Silva Santos⁴, Diana Maryuri Correa Castiblanco⁵, Nívia Félix Alves da Silva⁶

¹Parte do projeto de pesquisa PIBIC-Jr do quinto autor, financiado pela FAPEMIG

²Docente do Departamento de Zootecnia – UFVJM. e-mail: sandrafreitaspinheiro@gmail.com

³Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UESC. Bolsista da CAPES. e-mail: karynneluana@hotmail.com

⁴Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFVJM Bolsista do Capes. e-mail: andressa.s.ufvjm@gmail.com

⁵Empresa Nutriavícola S.A. – Tulua – Colombia. email: dianita505818@hotmail.com

⁶Bolsista PIBIC-Jr FAPEMIG – UFVJM. e-mail: ninialves43@gmail.com

Resumo: Avaliaram-se os ovos suplementados com fonte de ácido láurico (AL) sobre a taxa de eclodibilidade, o peso ao nascimento e a taxa de sobrevivência de codornas de corte de 1 a 15 dias de idade. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com três tratamentos, sete repetições, sendo 10 ovos em cada repetição, totalizando 210 ovos. Os tratamentos avaliados foram: T1: ovos íntegros-controle negativo (CN); T2: ovos inoculados com AL 60 mg / diluído em 100 mL de óleo de milho (OM) e T3: ovos inoculados com AL 90 mg / diluído em 100 mL OM. Os tratamentos foram inoculados nos ovos com 0,10 mL da solução no 7º dia de incubação. Observou-se a taxa de fertilidade de 78,09% e desses houve um total de 109 aves nascidas, que corresponde a uma taxa de 66,46% de eclodibilidade total em relação aos ovos férteis incubados. As inoculações *in* ovos de codornas de corte com ácido láurico não interferiram negativamente no peso ao nascimento e na taxa de sobrevivência das aves, e sim se apresentaram moderadamente mais elevado em comparação às aves que não receberam inoculações. A taxa de eclodibilidade das aves que receberam as inoculações com o ácido láurico apresentou-se reduzida em relação às aves nascidas de ovos íntegros.

Palavras-chave: células de defesa, embrião, nutrição *in* ovo, sistema imune

Abstract: Eggs supplemented with lauric acid (LA) source were evaluated on hatchability rate, birth weight and survival rate of 1 to 15 days old quails. The experimental design was completely randomized with three treatments, seven replications, 10 eggs in each repetition, totaling 210 eggs. The evaluated treatments were: T1: negative-control healthy eggs (NC); T2: eggs inoculated with LA 60 mg / diluted in 100 mL corn oil (CO) and T3: eggs inoculated with LA 90 mg / diluted in 100 mL CO. The treatments were inoculated in eggs with 0.10 mL of the solution on the 7th day of incubation. The fertility rate of 78.09% was observed and of these there were a total of 109 birds born, which corresponds to a 66.46% total hatchability rate in relation to incubated fertile eggs. *In ovo* inoculation of lauric acid quails type meal did not negatively affect the birth weight and survival rate of the birds, but was moderately higher compared to birds that did not receive inoculations. The hatchability rate of birds that received inoculations with lauric acid was reduced in relation to birds born from whole eggs.

Keywords: defense cells, embryo, immune system, nutrition *in* ovo

Introdução

A nutrição *in* ovo tem como principal objetivo fornecer nutrientes ainda na fase embrionária da ave, instigando o funcionamento de células específicas intestinais em benefícios que poderão ser refletidos após o nascimento, como preconizados pela nutrição imune, no caso a suplementação de nutrientes que estimulam as células de defesa do organismo.

O ácido graxo láurico (AL) tem recebido destaque nos últimos anos, devido às suas características benéficas para a saúde, sendo relacionado à ação antibacteriana, antiviral e antifúngica, contribuindo no combate de diversos microorganismos patogênicos. De acordo com Fife (2005) o AL é um antibiótico potente, creditado por muitos com forte supressão não apenas de infecções bacterianas, mas também de infecções fúngicas e virais. Outro aspecto favorável é a evidência de que ele suprime citoquinas que são responsáveis pela inflamação tecidual (Sadeghi et al., 1999).

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a suplementação *in* ovo com o ácido láurico sobre os dados de nascimento e sobrevivência de codornas de corte até 15 dias de idade.

Material e Métodos

Avaliou-se a suplementação *in* ovos de codornas de corte com o AL sobre a taxa de eclodibilidade, o peso ao nascimento e a taxa de sobrevivência das aves de 1 a 15 dias de idade. O experimento foi realizado no



Incubatório e Laboratório de Pesquisas com Animais Monogástricos da UFVJM, Campus JK, Diamantina, no período de março a abril de 2018, sob o protocolo CEUA 026/2017.

Foram incubados 210 ovos provenientes do lote de matrizes LF1 do Programa de Melhoramento Genético de Codornas de Corte da UFVJM. Utilizou-se uma incubadora da marca COPEMARQ, modelo Labo 13, previamente desinfetada e equipada com controle automático de temperatura, umidade e controle da viragem dos ovos, com capacidade de 4.000 ovos de codornas. A temperatura e a umidade foram controladas automaticamente por um termostato digital acoplado à máquina. O período de coleta e armazenamentos dos ovos foi de sete dias para posterior incubação.

O delineamento experimental consistiu no inteiramente casualizado com três tratamentos, sete repetições, sendo 10 ovos em cada repetição, totalizando 210 ovos. Os tratamentos avaliados foram: T1: ovos íntegros-controle negativo (CN); T2: ovos inoculados com AL 60 mg/ diluído em 100 mL de óleo de milho (OM) e T3: AL 90 mg/ diluído em 100 mL OM. Todos os ovos que receberam as suplementações foram inoculados com 0,10 mL da solução.

Ao 7º dia de incubação, após a desinfecção com solução de etanol 100%, no local de aplicação do nutriente, os ovos foram perfurados e injetados com seringas descartáveis de 1 mL na região do albúmen, aproximadamente 3 mm abaixo da casca e, identificados por marcação à caneta de acordo com os tratamentos. Ao 15º dia de incubação os ovos foram armazenados individualmente em sacos de tecido filô grosso, sendo transferidos para o nascedouro, e ao 17º dia (data do nascimento), foi contabilizado o número de ovos eclodidos e o peso ao nascimento das aves.

As codornas nascidas foram alojadas em baterias metálicas, compostas por gaiolas, confeccionadas em arame galvanizado (60 x 60 x 35 cm), equipadas com comedouros tipo calha e bebedouro tipo copo de pressão. Para o aquecimento na primeira semana foram utilizadas lâmpadas incandescentes de 100 watts e a temperatura do ambiente foi monitorada com o uso de termômetros.

As aves receberam ração formulada à base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações para codornas de corte, para a respectiva fase de criação. O fornecimento de ração e da água foi *ad libitum*.

Pesou-se cada ave individualmente para a determinação do peso médio inicial, e para o cálculo da sobrevivência das aves ao 15º dia de idade, a mortalidade foi registrada diariamente, sendo descontada do número de aves nascidas por tratamento e os resultados foram convertidos em porcentagem ao final do período: sobrevivência= 100 – taxa de mortalidade. Foi aplicada a estatística descritiva para análise dos dados.

Resultados e Discussão

Observou-se que do total de ovos incubados (210), grande proporção encontravam-se férteis (164), o que nos mostra uma taxa de fertilidade de 78,09%. Desses, houve um total de 109 aves nascidas, que corresponde a uma taxa de 66,46% de eclodibilidade total em relação aos ovos férteis incubados. Quanto aos nascimentos observados, o tratamento CN (ovos íntegros) obteve 42 nascimentos e os demais tratamentos (AL 60 e AL 90) obtiveram 32 e 35 aves nascidas, respectivamente.

Os resultados obtidos das codornas quanto ao peso médio inicial, taxa de eclodibilidade e taxa de sobrevivência das aves que receberam as suplementações de AL *in ovo* encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Resultados do peso médio ao nascimento (PmN), taxa de eclodibilidade (ECLO) e taxa de sobrevivência (SOBREV), de codornas de corte que receberam inoculação *in ovo* do ácido láurico (AL).

Tratamentos ¹	PmN (g/ave)	ECLO (%)	SOBREV (%)
CN	10,00	38,53	59,09
AL 60	10,59	29,36	77,27
AL 90	10,37	32,11	63,64

¹CN: ovos íntegros, sem inoculação de nutrientes; AL 60: ovos injetados com 60 mg de AL/ diluído em 100 mL de OM; AL 90: ovos injetados com 90 mg de AL/ diluído em 100 mL de OM.

A eclodibilidade dos ovos pode ser afetada por fatores que interferem na viabilidade dos embriões, como a temperatura, umidade e ventilação das máquinas incubadoras (Macari, 2003). O tempo de estocagem dos ovos também é um fator que influencia de forma significativa nos resultados da incubação, principalmente no que diz respeito à mortalidade embrionária que, na fase inicial, pode acarretar prejuízos nos atributos do albúmen devido a modificações no blastoderme, ocasionando má formação do embrião (Boleli, 2003), levando, assim, à falência embrionária. Neste trabalho, os ovos férteis foram coletados durante sete dias, correspondendo a um período favorável para minimização das perdas relacionadas a tempo de estocagem. A incubação artificial é realizada em



máquinas incubadoras, as quais devem proporcionar aos ovos as condições ótimas para o desenvolvimento embrionário, desvios de alguns fatores em relação aos respectivos valores ótimos para a espécie podem inviabilizar o desenvolvimento do embrião no ovo, resultando em aumento da mortalidade e consequentemente na diminuição da eclosão.

Após o alojamento das aves, até o 15º dia de criação, houve um total de 22 mortes, sendo 9 aves referente ao tratamento CN, 5 aves do AL 60 e 8 aves do AL 90. Observa-se melhores taxas de sobrevivência das codornas obtidas com as inoculações de ácido láurico em relação aos ovos não inoculados (77,27 e 63,64 *versus* 59,09%).

Conclusões

As inoculações *in* ovos de codornas de corte com ácido láurico não interferiram negativamente no peso ao nascimento e na taxa de sobrevivência das aves, mas se apresentaram moderadamente mais elevada em comparação às aves que não receberam inoculações.

A taxa de eclodibilidade das aves que receberam as inoculações com o ácido láurico apresentou-se reduzida em relação às aves nascidas de ovos íntegros.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Literatura citada

BOLELI, I. C. Estresse, mortalidade e malformações embrionárias. In: MACARI, M.; GONZALES, E. Manejo da Incubação. Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2003, p.394-434.

FIFE, B. **Coconut Cures**. Piccadilly Books, 2005. Colorado Springs, USA.

MACARI, M.; GONZALES, E. Manejo da incubação. In: MACARI, M.; GONZALES, E. Manejo da Incubação. Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2, 2003, Campinas. **Anais...** Jaboticabal: FACTA, 2003, p.537.

SADEGHI, S.; WALLACE, F. A.; CALDER, P. C. Dietary lipids modify the cytokine response to bacterial lipopolysaccharide in mice. **Immunology**, v.96, n.3, p.404-10, 1999. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2567.1999.00701.x>. Acesso em 18/03/2018.



Taxa de passagem do óleo de soja no trato gastrointestinal de codornas através do método de Absorciometria de raios-x de dupla energia

Luiza Dalila Fernandes da Silva^{1*}, Marcela Batista Lacerda², Lizia Cordeiro de Carvalho³, Manoela Garcia Borgi Lino Souza⁴, Amanda Braga Menhõ⁵, Michele Bernardino de Lima⁶

^{1*}Graduanda em Zootecnia – UFVJM, e-mail: luiza.dalilafs@gmail.com

²Graduanda em Zootecnia – UFVJM, e-mail: marcelablacerda@hotmail.com

³Doutoranda em Zootecnia – UNESP, e-mail: liziatur@hotmail.com

⁴Graduanda em Zootecnia- UNESP, e-mail: manoelaggb6@gmail.com

⁵Graduanda em Zootecnia- UFU, e-mail: amanda.b.menho@hotmail.com

⁶Docente do Departamento de Zootecnia –UFVJM, e-mail: michele_bernardino@yahoo.com.br

Resumo: O trânsito intestinal é influenciado pela digestão dos alimentos no trato gastrointestinal (TGI). Com isso, o objetivo da pesquisa foi padronizar um método radiográfico para analisar a passagem de alimentos no trato gastrointestinal de aves. O óleo de soja foi utilizado como ingredientes bem como o modelo animal foram às codornas japonesas. Para a realização do ensaio, foram preparadas suspensões da mistura com 50% de óleo de soja e 50% para o indicador radiográfico. Inicialmente, o óleo de soja e o sulfato de bário a 100% foram pesados para se facilitar a distinção de estruturas anatômicas. Quatro aves foram usadas para avaliar o trânsito de ingredientes no TGI, recebendo 2,5 ml de composto. Após, a mistura foi injetada diretamente no ingluvío da ave utilizando-se uma agulha de gavagem, que auxilia em uma alimentação mais precisa e sem danos ao animal. Com o objetivo de reduzir os riscos de regurgitação das aves, elas foram mantidas em pé por 1 minuto antes de serem colocadas sobre o scanner. A partir de exames radiográficos, foi possível analisar a passagem dos ingredientes pelo TGI. A determinação do tempo de passagem foi obtida observando-se as primeiras excretas das aves após a administração da mistura. Para estabelecer o tempo de retenção, as aves foram sedadas e radiografadas até a eliminação total do indicador nas excretas. Assim, após as análises, identificou-se que o tempo de passagem do óleo de soja era de 16,03 minutos e o tempo de retenção de 9,8 horas, respectivamente.

Palavras-chave: DEXA, método radiográfico, trato gastrintestinal, tempo de retenção, tempo de passagem

Abstract: Intestinal transit is influenced by food digestion in gastrointestinal tract (GIT). Thus, the research aim was to standardize a radiographic method to analyze the food passage inside the bird gastrointestinal tract. Soybean oil was used as an ingredient and the animal model was the Japanese quail. For the test, mixture suspensions were prepared with 50% of soybean oil and 50% of radiographic indicator. First, the soybean oil and a 100% barium sulfate were weighed to distinguish the anatomical structures. Four birds were used to evaluate the ingredient transit in GIT, receiving for this 2.5 ml of the compound. After that, the mixture was injected directly into the bird's ingluvium, using a gavage needle, which helps to have more accurate feeding without damage to the animals. In order to reduce the risk of having bird regurgitation, they were kept standing for 1 minute before being placed on the scanner. From radiographic exams, it was possible to analyze the passage of the ingredients through the GIT. The passage time was obtained by observing the first birds' excreta after giving them the mixture. For the retention time, the birds were sedated and radiographed until the total elimination of the indicator inside the excreta. As a result, the soybean oil passage time was 16.03 minutes and the retention time was 9.8 hours, respectively.

Keywords: DEXA, gastrointestinal tract, passage time, radiographic method, retention time

Introdução

A taxa de passagem de alimentos pelo trato gastrintestinal influencia na utilização de determinados nutrientes e no tempo necessário para que ocorra a interação dos nutrientes com populações microbianas, enzimas e superfícies absorptivas (Rao e Clandinin, 1970; Mateos e Sell, 1980) e pode ser influenciada por diversos fatores, tais como, o tipo de fibra, a fonte de carboidrato ou até mesmo a inclusão de gorduras em determinado tipo de alimento. O óleo de soja é utilizado na ração de aves e suínos por se tratar de uma excelente fonte de ácidos graxos essenciais. A utilização desse ingrediente nas rações se dá devido a melhoria na palatabilidade, o aumento do nível energético das rações, uma melhor conversão alimentar e ainda uma melhoria na consistência de rações fareladas ou peletizadas (Pupa, 2004).

Para uma análise mais precisa do tempo de trânsito dos alimentos destaca-se o método de absorciometria de raios-x de dupla energia (DEXA), que corresponde a uma técnica utilizada para uma mensuração da densidade mineral óssea, verificando também a quantidade de gordura corporal total e a quantidade de gordura pelas regiões



específicas do corpo (Paccini et. al, 2008). Este método reduz a necessidade de abate de animais para estudo, mantendo assim uma condição de vida dos mesmos de uma maneira adequada e solidária. Diante do exposto, objetivou-se com o estudo determinar a taxa de passagem (TP) e tempo de retenção (TR) do óleo de soja utilizando o método de absorciometria de raios-x de dupla energia, sendo utilizado para o desenvolvimento dessa pesquisa codornas japonesas como modelo animal.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, no Laboratório de Densitometria Óssea. Para a condução do experimento foram utilizadas quatro codornas japonesas fêmeas com 37 dias de idade. Para análise do tempo de passagem e retenção, o alimento utilizado foi o óleo de soja. Primeiramente para a realização do ensaio os animais foram submetidos a um jejum de 6 horas, sendo posteriormente pesados e identificados. O ingrediente e o indicador sulfato de bário 100% foram pesados e misturados. Foi preparada uma suspensão com 6 ml de óleo de soja e 2 ml de sulfato de bário. As aves receberam 2,5 ml da suspensão, que foi introduzida diretamente no inglúvio, com a utilização de uma agulha de gavagem, que possibilitou uma alimentação mais precisa.

Para uma verificação correta dos dados, os exames radiográficos exigem uma completa imobilização do animal, e para isso, foi utilizado anestesia inalatória com o isoflurano. O ensaio foi dividido em intervalos de tempo, sendo a primeira com uma duração de 30 minutos, quatro, seis e doze horas ou até a eliminação total do indicador radiográfico.

O método DEXA foi utilizado para radiografar as aves até à eliminação total do indicador pelas excretas. Em seguida, determinou-se o TR para cada ave que consiste no tempo que o ingrediente permaneceu no TGI até a eliminação total. Possibilitando a verificação nas imagens por meio do indicador. O TP foi determinado pela observação da primeira excreta após a administração da mistura. As variáveis analisadas foram TP e TR por meio de estatísticas descritivas, média e desvio padrão das medidas tomadas na série de imagens coletadas.

Resultados e Discussão

A Figura 1 representa imagens radiografadas que ilustram a passagem do ingrediente pelos seguimentos do trato gastrointestinal de codornas japonesas, demonstrando assim a dinâmica do alimento ao percorrer todo TGI até ser eliminado na excreta.

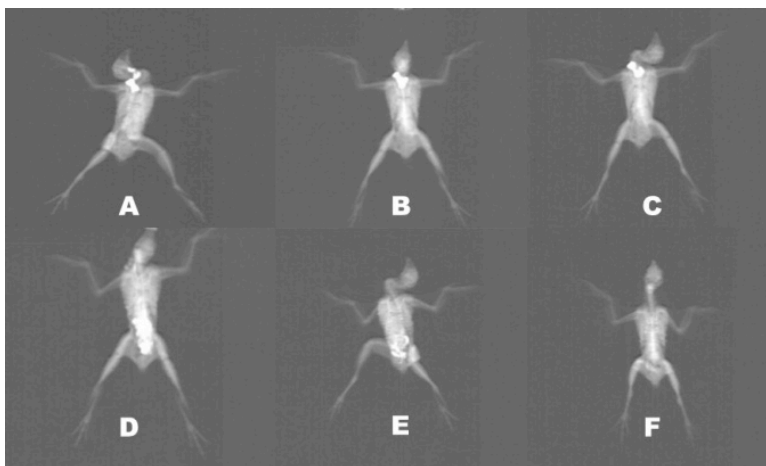


Figura 1- Figura radiografada representando a passagem do sulfato de bário juntamente com o ingrediente óleo de soja pelos seguimentos do trato gastrointestinal de codornas japonesas até o seu completo desaparecimento nas excretas. **A)** Início do ensaio com o óleo de soja e o sulfato de bário encontrando-se preenchendo totalmente o inglúvio da ave **B)** Mistura encontrando-se em sua maioria no inglúvio e pequena parte seguindo para os demais seguimentos do trato gastrointestinal **C)** Presença do alimento na parte no inicial do TGI mais precisamente no inglúvio da ave, e outra pequena parte seguindo para os outros seguimentos **D)** Mistura encontrando-se no intestino mais precisamente no duodeno, jejuno, e íleo das aves **E)** Nesta imagem é pouco possível que seja feito a identificação do contraste nos seguimentos das aves **F)** Final do ensaio com o alimento e o marcador radiográfico não sendo mais identificado nos compartimentos das aves, considerando dessa maneira o completo esvaziamento do trato gastrointestinal das aves pelas excretas.

Os valores de média e desvio padrão para TR e TP, encontram-se na (Tabela 1), o tempo de passagem do óleo de soja foi de 16,03 minutos e o tempo de retenção foi de 9,8 horas, aproximadamente.



Tabela 1. Dinâmica na passagem do ingrediente óleo de soja pelo trato gastrointestinal de codornas japonesas.

Variáveis	Óleo de soja
Tempo de passagem (TP), minutos	16,3±10,6
Tempo de retenção (TR), horas	9,8±4,1

Uma vez que as variáveis analisadas apresentam diferentes interpretações, sendo a taxa de passagem correspondente ao tempo em que o ingrediente ou substância leva para percorrer todo o trato gastrointestinal e a segunda variável tratando-se do tempo de retenção, sendo este o tempo em que o alimento se encontra retido no TGI das aves até ser identificado na primeira excreta. Essas variáveis apresentaram variações consistentes.

Ao analisar as variáveis foram observados que a taxa de passagem do óleo de soja foi relativamente rápida, levando assim em torno de 16 minutos para que percorresse todo o trato gastrointestinal, sendo assim identificados nas excretas.

Um ensaio foi conduzido visando analisar a influência de níveis de óleo de soja reutilizado sobre a taxa de passagem de poedeiras, sendo dessa maneira verificado que as excretas apareceram 10 horas após a alimentação das aves (Mateos et al., 1982). Os resultados são divergentes aos encontrados no presente trabalho devido ao método e espécie utilizada.

Estudos demonstrados por Mateos et al. (1981), mostraram que a taxa de passagem de galinhas poedeiras com dietas contendo amido e sacarose na sua composição foram de 156 e 127 minutos, respectivamente. Sendo a taxa de passagem do alimento pelos seguimentos das aves determinada através do uso de marcadores não absorvíveis. Mostrando assim que o ingrediente avaliado no presente estudo permaneceu de 10 e 8 vezes menor que o amido e a sacarose, respectivamente, no trato gastrointestinal de aves. As diferenças podem ser explicadas pelas diferentes metodologias utilizadas nos estudos.

Conclusões

O tempo de passagem do óleo de soja foi de aproximadamente 16,03 minutos e o tempo de retenção de 9,8 horas, ressaltando ainda que de acordo com os resultados obtidos o tempo de passagem e retenção do ingrediente pelas codornas difere quando comparado com as demais espécies.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Processo nº 432588-2016-7) pelo suporte financeiro e a UNESP/FCAV, Campus de Jaboticabal pelas instalações e ao Prof. Dr. Edney Pereira da Silva pelas sugestões.

Literatura citada

MATEOS, GONZALO G.; SELL, JERRY L. Influence of Fat and Carbohydrate Source on Rate of Food Passage of Semipurified Diets for Laying Hens. **Poultry Science**, v. 60, p. 2114–2119, 1 Sep. 1981.

MATEOS, GONZALO G.; SELL, JERRY L.; EASTWOOD, JENNIFER A. Rate of Food Passage (Transit Time) as Influenced by Level of Supplemental Fat. **Poultry Science**, v. 61, p. 94-100, 1 Jan. 1982.

PACCINI, MARINA KANTHAC; ARSA, GISELA; GLANER, MARIA FÁTIMA. Indicadores de gordura abdominal: antropometria VS absortometria de raio-x de dupla energia, **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 10, n. 3, p. 283-288, 8 Out. 2008.

PUPA, JULIO MARIA RIBEIRO. Óleos e gorduras na alimentação de aves e suínos. Óleos e gorduras na alimentação de aves e suínos, **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 1, n. 1, p. 69-73, 2 Ago. 2004.



TAXA DE SOBREVIVÊNCIA DE RÃS-TOURO ALIMENTADAS COM RAÇÃO SUPLEMENTADA COM β -GLUCANO

Caroline Lopes de Melo¹, Melki Kolbert Lima¹, Murilo Henrique Tank Fortunato², Andressa Santanna Natel³, Ariane Flávia do Nascimento³, Imaculada de Moraes Carvalho Ananias⁴

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS, Alfenas/MG

² Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Sustentável - Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS, Alfenas/MG

³ Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS, Alfenas/MG

⁴ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal – Universidade Federal do Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Diamantina/MG

E-mail: carolopes.10@hotmail.com; mko.lima@hotmail.com; mtank@live.com; andressa.zoo@gmail.com; ariane.nascimento@unifenas.br; imaculada.zootecnia@hotmail.com

Resumo: A primeira fase da vida da rã é na forma de girino, depois os animais sofrem a metamorfose, no qual passam por transformações fisiológicas e anatômicas. Esse processo de transformação e mudança de habitat é caracterizado por grande mortalidade, causada por estresse e competição. Os aditivos utilizados em nutrição animal, como prebióticos, podem auxiliar no desenvolvimento dos animais, aumentando sua imunidade e, conseqüentemente, sobrevivência. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o uso de β -glucano na ração de rãs-touro sobre o peso vivo dos animais e as taxas de sobrevivência. Para isso foram utilizadas 192 rãs-touro, distribuídas em dois tratamentos: Controle, dieta sem adição de β -glucano e dieta enriquecida, com adição de 10g de β -glucano por kg de matéria seca (MS). As variáveis foram submetidas a análise de variância, com auxílio do Software R, e ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Foi observada maior taxa de sobrevivência ($P=0,042$) para rãs-touro alimentados com dieta suplementada com β -glucano (38,5%) em comparação as rãs-touro do tratamento controle (18,7%), lembrando que todos os animais estavam em fase de imago nesse final do procedimento experimental. O ganho de peso dos animais não diferiu ($P>0,05$) entre os tratamentos. Conclui-se que o uso de β -glucano pode ser um aditivo alternativo para a fase inicial de rãs-touro, reduzindo mortalidade dos animais.

Palavras-chave: Aquicultura, girino, nutrição, ranicultura.

Abstract: The first phase of the child's life is tadpole-shaped, then the animals undergo metamorphosis without undergoing physiological and anatomical transformations. This process of habitat transformation and change is caused by high mortality, caused by stress and competition. Additives used in animal nutrition, such as probiotics, can assist in the development of animals by reducing their immunity and thereby decreasing. Therefore, the objective of this study was to evaluate the use of B-glucan in the proportion of bullfrogs on the live weight of animals and as survival rates. For this, 192 bullfrogs were used, distributed in two controls: Control, diet without B-glucan and enriched diet, with 10 g of B-glucan per kg of dry matter (DM). As variables, they were submitted to variation analysis, with the aid of Software R, and Tukey test at 5% significance level. A higher survival rate ($P = 0.042$) was observed for bull rations fed B-glucan supplemented diet (38.5%) compared to the control diet bull ration (18.7%), noting that All animals were in the imaging phase at the end of the experimental procedure. The weight gain of the animals did not differ ($P > 0.05$) between the procedures. Conclude that the use of B-glucan may be an alternative additive for early bull phase, animal mortality.

Keywords: Aquaculture, nutrition, Ranching, tadpole.

Introdução

A rã touro *Lithobates castebianus*, espécie nativa da América do Norte, apresenta características positivas para a criação em cativeiro em comparação às espécies nativas. O Brasil é um grande produtor e exportador da rã, embora a maior parte da produção seja consumida internamente (ANDRADE, 2015). A carne de rã é considerada hipocalórica, hipoalergênica, altamente digestível, de alto valor biológico, possuindo alta umidade, minerais, como também todos os aminoácidos essenciais (CRIBB, et al., 2013).

A rã touro passa por mudanças fisiológicas nas diferentes fases de desenvolvimento, ocorrendo níveis diferentes de estresse durante este processo. Uma das fases mais críticas é a fase larval, onde a taxa de mortalidade pode atingir até



30% (FERREIRA et al, 2002). Durante o processo da metamorfose os animais tornam-se imunologicamente sensíveis e mais susceptíveis às agressões ambientais (HORTON, 1994).

Na Aquicultura, a utilização de suplementos alimentares, como prebióticos e β -glucanos, visa aumentar a produção, diminuindo a mortalidade de animais em decorrência do estresse, imunossupressão e enfermidades (DILUZIO, 1985; ROBERTSEN et al.,1990; FRANÇA et al., 2008).

O β -glucano é um polissacarídeo linear extraído da parede celular de leveduras, algas e fungos e tem sido amplamente explorado como aditivo em dietas de peixes visando melhorar a resistência a infecções. A inclusão de β -glucanos na dieta de peixes melhoraram vários parâmetros imunes inatos e melhoraram a produção de imunoglobulina total, além dos efeitos anticarcinogênico, antimutagênico, hipocolesterolêmico e hipoglicêmico (DOMENICO et al., 2017).

Portanto, objetivou-se com este trabalho analisar o efeito da adição de β -glucano na ração de rãs-touro sobre a taxa de sobrevivência e ganho de peso dos animais.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no setor de ranicultura da Universidade José do Rosário Vellano - UNIFENAS, Campus Alfenas, Alfenas, MG, no período de abril a agosto de 2019, totalizando 150 dias de período experimental. Foram utilizados 192 girinos de rãs-touro distribuídos aleatoriamente em dois tratamentos, controle e β -glucano. Cada tratamento era composto por duas baias, totalizando 48 girinos por baia.

Para a dieta controle foi utilizada ração comercial (44% Proteína Bruta), a ração foi triturada para ser ofertada na fase de alevino. Para a dieta experimental, a ração comercial peletizada foi triturada e adicionou-se 10g de β -glucano por kg de matéria seca. Após os 60 dias de idade, os animais foram recontados e realizou-se a primeira pesagem e troca do manejo alimentar, ambas as rações foram novamente peletizadas para serem ofertadas aos animais. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (7h00 e 16h00), em comedouros automáticos vibratórios.

Para avaliação do peso vivo e contagem de animais, as rãs foram pesadas (balança eletrônica de semi-precisão) e contados aos 60, 90 e 120 dias de idade.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e duas repetições por tratamentos, sendo 48 indivíduos em cada repetição, foi considerada como repetição a baia. Os dados foram analisados utilizando-se o software R, sendo submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Para a variável resposta peso foi considerada uma nota de corte de 22 rãs (o número mínimo de rãs sobreviventes na pesagem final).

Resultados e Discussão

Os resultados de peso e taxa de sobrevivência das rãs-touro é apresentado na Tabela 1. Foi observada diferença para o peso vivo dos animais ($P = 0,041$), sendo que as rãs suplementadas com β -glucano apresentaram maior peso (45g) quando comparadas as rãs do tratamento controle (39g). Embora, a taxa de sobrevivência não tenha diferido estatisticamente com o uso de β -glucano, esse tratamento apresentou taxa de sobrevivência de 48,7%, 4,8% superior as rãs alimentadas com ração controle (43,9%). A fase inicial de desenvolvimento das rãs é um período de transformação fisiológica e, consequentemente, alto nível de estresse. Assim, o uso de prebiótico pode auxiliar na imunidade dos animais, resultando em maior peso vivo e menor taxa de mortalidade.

Tabela 1. Valores médios de peso vivo e taxa de sobrevivência de rãs-touro alimentadas com dieta com e sem inclusão de β -glucano.

Variável	Controle (n 41)	β -glucano (n73)	p-valor
Peso final (g)	39 ^b	45 ^a	0,041
Sobrevivência (%)	43,9	48,7	0,910

Estudos com rãs ainda são poucos, principalmente no que diz respeito a uso de aditivos. Portanto essas pesquisas são necessárias e análises específicas como de sangue, funções hepáticas, entre outros, para saber o real efeito dos prebióticos.

Essa pesquisa encontrou bons resultados quanto a sobrevivência e ganho de peso porém França et al, 2008, não encontrou resultados expressivos com uso de *Bacillus subtilis* na suplementação de rãs touro nem em relação ao peso, nem nas taxas de sobrevivência.

Já segundo Freitas et al, 2014 o β -glucano reduziu os efeitos do estresse provocados por alta densidade de estocagem sobre o fígado em rã-touro (*Lithobates catesbeianus*), mostrando efeito hepatoprotetor para essa espécie apresentando boa taxa de sobrevivência.



Para CROSS (2002) tem sido demonstrado que os probióticos favorecem a atividade fagocítica inespecífica dos macrófagos alveolares, sugerindo ação sistêmica por secreção de mediadores que estimulariam o sistema imune, apesar dos mecanismos pelos quais os probióticos estimulam a imunidade dos animais ainda não estarem esclarecidos.

Porém como já dito é necessário pesquisas de cunho complexo para o entendimento do efeito do prebiótico nas rãs em si e até mesmo em outros animais para chegar as conclusões devidas.

Conclusões

O uso de β -glucano na dieta de rãs-touro desde a fase de girino até os imagos possibilitou um ganho considerável de peso, podendo ser recomendado como alternativa a antibioticoterapia para reduzir as perdas dos animais na fase de transformação fisiológica.

Agradecimentos

Os autores agradecem a coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (Capes, bolsa nº 88882.365347 / 2019-1, Brasil) pela bolsa concedida ao primeiro autor.

Literatura citada

ANDRADE L. P.; SILVEIRA P. C. A.; ASSIS F. D.; ROSSI S. D. O. R.; OLIVEIRA M. M.; MARTINS P. P.; Potencialidade da carne de rã; 42º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária e 1º Congresso Sul - Brasileiro da ANCLIVEPA; Curitiba, p.0430-0434; out. – nov. 2015.

CRIBB, André Yves; AFONSO, Muniz Afonso; FERREIRA, Cláudia Maris. Manual técnico de ranicultura. Brasília, DF: **Embrapa**, 2013.

CROSS, M.L. 2002 Microbes versus microbes: immune signals generated by probiotic lactobacilli and their role in protection against microbial pathogens. *Immunology and Medical Microbiology*, Amsterdam, 34 (4): 245-253.

DILUZIO, N.R. 1985 Update on the immunomodulating activities of glucans. *Springer Seminary of Immunopathology*, 8: 387-400

DOMENICO, Janine Di et al. Immunomodulatory effects of dietary β -glucan in silver catfish (*Rhamdia quelen*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 37, n. 1, p. 73-78, 2017.

FERREIRA, Cláudia Maris; PIMENTA, Andréa Galvão César; PAIVA-NETO, J. S. Introdução à ranicultura. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, v. 33, p. 1-15, 2002.

FRANCA, Fernanda Menezes et al. Efeito do probiótico *Bacillus subtilis* no crescimento, sobrevivência e fisiologia de rãs-touro (*Rana catesbeiana*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 34, n. 3, p. 403-412, 2008.

FREITAS, Jorgina Juliana Gradisse et al. Resposta hepática à suplementação alimentar em rãs-touro sob condição de estresse. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 2, p. 261-269, 2018.

HORTON, J.D. 1994 Amphibians. In: TURNER, R.J. *Immunology: A comparative approach*. England: John Wiley & Sons Ltd. p.102-135.

ROBERTSEN, B.; RORSTAD, G.; ENGSTAD, R.; RAA, J. 1990 Enhancement of non-specific disease resistance in atlantic salmon, *Salmo salar*L. by a glucan from *Saccharomyces cerevisiae* cell walls. *Journal of fish diseases*, 13(5): 391-400.



VIABILIDADE ECONÔMICA DA SUPLEMENTAÇÃO COM L-ARGININA EM DIETAS PARA MATRIZES SUÍNAS EM FASE DE LACTAÇÃO

Diego Lima Destefani¹; Débora Virgínia Ribeiro¹; Rennan Herculano Rufino Moreira²; Caio Peixoto Chain³; Márvio Lobão Teixeira de Abreu²; Leonardo da Silva Fonseca¹

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus JK, Diamantina/MG, CEP 39.100-000. E-mail: destefanizootecnista@gmail.com

²Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, CEP 37.200-000

³Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ, CEP 23.897-000

Resumo: O objetivo com este trabalho foi avaliar a viabilidade econômica da suplementação com L-arginina na dieta de matrizes suínas em fase de lactação. Foi realizado um estudo de caso descritivo para identificar a viabilidade econômica da suplementação com L-arginina na ração de lactação em relação a uma dieta controle, sobre o desempenho produtivo de matrizes suínas hiperprolíficas e suas leitegadas. O estudo foi realizado em uma granja comercial localizada no estado de Minas Gerais. Analisou-se critérios de viabilidade como o produto físico marginal e margem bruta no cenário de eficiência técnica e econômica, que foram comparadas à margem bruta do grupo controle. A eficiência técnica foi estabelecida em 0,71% de suplementação com L-arginina no consumo diário, enquanto a eficiência econômica estabeleceu-se em 0,43%. A relação entre o preço da L-arginina e o preço de venda dos leitões determinou diretamente a viabilidade econômica, comparada ao grupo controle. Assim, considerando inicialmente o preço do leitão a R\$ 9,76/kg, o custo da L-arginina não deve exceder 6,61 vezes esse valor; isto é, estimou-se em até R\$ 64,50. Portanto, ao preço final da L-arginina de R\$ 54,88, um leitão deve ser vendido a R\$ 8,30/kg para tornar a suplementação com L-arginina economicamente viável na dieta de porcas em lactação.

Palavras-chave: aminoácido funcional, margem bruta, suínos

Abstract: The objective of this study was to evaluate the economic viability of L-arginine supplementation in diets for sows during the lactation phase. A descriptive case study was carried out to identify the economic viability of the supplementation of L-arginine in the lactation ration, in relation to the control diet, on the productive performance of hyperprolific sows and their litters. The study was carried out on a commercial farm located in the state of Minas Gerais. It analyzed feasibility criteria such as the marginal physical product and gross margin in the scenario of technical and economic efficiency, which were compared to the gross margin control group. Technical efficiency was established at 0.71% of L-arginine in the daily feed intake, while economic efficiency was established at 0.43% supplementation. The relationship between the L-arginine price and the sale price of the piglets directly determined the economic viability, compared to the control group. Thus, initially considering the price of a piglet as R\$ 9.76/kg, the cost of L-arginine should not exceed 6.61 times this value; that is, it is estimated at up to R\$ 64.50. Therefore, at the final price of L-arginine of R\$ 54.88, a piglet should be sold at a price of R\$ 8.30/kg to make the supplementation of L-arginine in the diet of lactation-phase swine economically possible.

Keywords: functional amino acid, gross margin, pigs

Introdução

Nos últimos anos, a produção e o consumo da carne suína no Brasil e no mundo cresceram significativamente, evidenciando ainda mais o potencial desta proteína. Neste contexto, as matrizes suínas atuais apresentam característica de hiperprolificidade, que por sua vez demanda maior produção de leite para o posterior desenvolvimento dos leitões durante a lactação. Deste modo, o ajuste nutricional das dietas para estas matrizes é muito importante.

A arginina é considerada um aminoácido condicionalmente essencial para leitões pois, de acordo com LI et al. (2007), matrizes suínas em lactação e leitões neonatos apresentam déficits na síntese de arginina endógena, o que pode limitar seu desempenho ou comprometer seu sistema imunológico. A arginina é um precursor para síntese de diversos compostos que são importantes para o metabolismo, tais como ureia, citrulina, creatina, poliaminas, ornitina, prolina, agmatina e óxido nítrico (WU et al., 1997; WU e MORRIS, 1998). Destes, o óxido nítrico é responsável pela formação e ramificação dos vasos sanguíneos (MATSUNAGA et al., 2002), aumentando assim o fornecimento de nutrientes para as glândulas mamárias das porcas. A suplementação com 0,71% de L-arginina aumenta o peso de desmame dos leitões, considerando-se 21 dias de lactação (MOREIRA et al., 2018).

A viabilidade econômica resultante de ajustes nutricionais com aminoácidos na fase de lactação é um parâmetro essencial a ser avaliado quando se objetiva maior precisão na nutrição e redução dos custos de formulação de



dietas, especialmente quando se utiliza L-arginina. Entretanto, trabalhos que envolvam o estudo dessas relações ainda são escassos, o que resulta em um estado de arte limitado. O objetivo com este estudo foi analisar a viabilidade econômica da suplementação com L-arginina em dietas de matrizes suínas pluríparas e suas respectivas leitegadas durante a lactação.

Material e Métodos

O estudo descritivo foi realizado utilizando-se os dados de um estudo prévio de MOREIRA et al. (2018), em que os tratamentos consistiram de uma dieta controle (sem a suplementação de L-arginina) e três dietas suplementadas com 0,5; 1,0 ou 1,5% de L-arginina, com 98,5% de pureza; a melhor resposta para as variáveis de desempenho das leitegadas com 21 dias foi estimada em 0,71% de suplementação. Desta forma, o presente trabalho objetivou comparar o tratamento controle, a suplementação com 0,71% de L-arginina (eficiência técnica) e a suplementação com 0,43% de L-arginina (eficiência econômica).

O preço de venda do leitão foi multiplicado pelos coeficientes 2,80 (fase de lactação) e 1,00 (fase terminação), baseado no indicador de suínos vivos do CEPEA/ESALQ (fase de terminação). O preço médio considerado foi o preço recebido pelo produtor, em R\$/kg, durante os quatro primeiros meses de 2018.

O preço da L-arginina foi definido com base no valor (US\$) e na quantidade (kg) importado pelo Brasil que foi disponibilizado pelo sistema Aliceweb, ligado ao ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Externo (MDIC). Converteu-se para R\$/kg pelo preço do respectivo mês, disponibilizado pelo Banco Central, também para primeiro quadrimestre de 2018. Uma taxa de 20% foi aplicada ao preço da margem de lucro do importador. Assim, os valores adotados foram R\$ 9,76/kg para leitões à desmama, R\$ 3,49/kg para suínos terminados e R\$ 54,88/kg para L-arginina. Nesse sentido, o preço de um quilograma de L-arginina foi 5,62 vezes maior que o preço de um quilograma de leitão desmamado.

O trabalho foi conduzido de acordo com a Teoria da Produção aplicada à análise econômica de experimentos (NORONHA, 1984). As estimativas de eficiência técnica, margem bruta (MB) e eficiência econômica foram calculadas utilizando equações definidas para cada etapa da análise de viabilidade. Considerou-se uma função de produção com apenas um fator produtivo variável (suplementação com L-arginina); os outros fatores foram mantidos constantes. O interesse principal deste estudo reside no produto físico marginal (PFM) que é obtido realizando uma derivada de primeira ordem da função de produção. O PFM mede o efeito de uma variação unitária no uso do insumo na produção, mantendo os outros insumos inalterados.

Resultados e Discussão

Os resultados de desempenho dos leitões do experimento com suplementação de L-arginina para matrizes suínas em lactação são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Parâmetros de desempenho de leitões de matrizes suínas em lactação alimentadas com dieta suplementada com L-arginina

Variável	Suplementação com L-arginina (%)				EPM ¹
	0,0	0,5	1,0	1,5	
Matrizes (n)	16	15	16	14	
Consumo de ração diário (kg)	6,415	6,398	6,409	6,597	0,714
Leitões/porca no 2º dia	13,12	12,87	12,94	13,14	0,88
Leitões/porca no 21º dia	12,75	12,53	12,81	12,71	1,13
Peso no 2º dia (kg)	1,540	1,600	1,560	1,560	0,170
Peso no 13º dia (kg)	3,988	4,137	4,094	3,858	0,382
Peso no 21º dia (kg)	6,287	6,585	6,562	6,218	0,522
GPMD ² de 2-13 dias (g)	222,3	232,4	228,2	209,6	27,3
GPMD ² de 2-21 dias (g)	249,7	263,4	262,0	245,6	24,8

¹Erro padrão da média; ²Ganho de peso médio diário

Obeve-se 0,71% de suplementação com L-arginina como nível ótimo (eficiência técnica) para esse ajuste nutricional, o qual os leitões são desmamados com maior peso e 0,43% de L-arginina como eficiência econômica. A partir daí aumentos de L-arginina na dieta das matrizes suínas reduziram o peso total dos leitões aos 21 dias de idade (Tabela 2).



Tabela 2 - Peso vivo e margem bruta de leitões de matrizes suínas em lactação alimentadas com dieta suplementada com L-arginina

Suplementação com L-arginina (%)	Peso no 21º dia (g)	Margem bruta (R\$)
0,00	6.287,09	61,36
0,43*	6.564,24	61,65
0,50	6.585,19	61,49
0,71**	6.614,65	60,58
1,00	6.562,20	58,48
1,50	6.218,10	52,09

* Nível ótimo de eficiência econômica

** Nível ótimo de eficiência técnica

A eficiência técnica para o peso dos leitões aos 21 dias gerou leitões com peso de 6.614,65 g. Assim, a MB do produtor foi de R\$ 60,58 por leitão, já que no 21º dia a suplementação com 0,71% com L-arginina foi estimada como sendo o nível ótimo, equivalente a aproximadamente 3,81 g/dia/leitão por matriz, considerando uma lactação com 12 leitões.

Para a eficiência econômica para o peso dos leitões no 21º dia, a melhor inclusão foi estimada com base em 0,43% de L-arginina, equivalente a aproximadamente 2,32 g/dia/leitão por matriz, considerando uma lactação com 12 leitões. Este nível de eficiência gerou leitões com um peso de 6.564,24 g; o resultado apresentou MB de R\$ 61,65 por leitão.

A comparação da eficiência técnica e econômica resultou em um ganho maior para o produtor de R\$ 1,07 por leitão. Quando extrapolado para uma escala industrial de produção, isso poderia representar uma receita bruta considerável por ano. A diferença entre o peso dos leitões na eficiência técnica (0,71%) e a eficiência econômica foi de 50,41 g ou 211,74 g na fase de terminação, o que representou um ganho da MB de aproximadamente R\$ 0,72 por suíno vivo vendido pelo produtor. Isso reduz a diferença entre as margens de eficiência técnica e econômica de R\$ 1,07 por leitão na desmama para R\$ 0,35 por leitão durante a fase de terminação. Finalmente, mesmo na terminação o cenário de eficiência econômica é o mais viável para o produtor.

Conclusões

A eficiência econômica (maior rentabilidade para o produtor) foi obtida com a suplementação de 0,43% de L-arginina na dieta de matrizes suínas em lactação. A suplementação com L-arginina pode ser considerada economicamente viável quando o preço de um quilograma de L-arginina é até 6,61 vezes maior que o preço de um quilograma do suíno.

Literatura citada

- LI. P.; YIN. Y. L.; LI. D.; KIM. S. W.; WU. G. Amino acids in immune function. *British Journal of Nutrition*. v. 98. p. 237-252. 2007.
- MATSUNAGA. T.; WEIHRAUCH. D. W.; MONIZ. M. C.; TESSMER. J.; WARLTIER. D. C.; CHILIAN. W. M. Angiotensin inhibits coronary angiogenesis during impaired production of nitric oxide. *Circulation*. v. 105. n. 18. p. 2185-2191. 2002.
- MOREIRA. R. H. R.; LANFERDINI. E.; FONSECA. L. S.; CHAVES. R. F.; GARBOSA. C. A. P.; SARAIVA. A.; NOGUEIRA. E. T.; ABREU. M. L. T. Arginine improves nutritional quality of sow milk and piglet performance. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 47. e20170283. 2018.
- NORONHA, J. F. Teoria da produção aplicada à análise econômica de experimentos. In: CONTINI, E.; ARAUJO, J. D.; OLIVEIRA, A. J.; GARRIDO, W. E. (Orgs.). Planejamento da propriedade agrícola – Modelos de decisão. Brasília: EMBRAPA, p. 23-66, 1984.
- WU. G.; DAVIS. P. K.; FLYNN. N. E.; KNABE. D. A.; DAVIDSON. J. T. Endogenous synthesis of arginine plays an important role in maintaining arginine homeostasis in postweaning growing pigs. *The Journal of Nutrition*. v. 127. n. 12. p. 2342-2349, 1997.
- WU. G.; MORRIS. S. M. Arginine metabolism: nitric oxide and beyond. *Biochemical Journal*. v. 336. n. 1. 1-17. 1998.