

DOCUMENTOS

271

ISSN 1516-7453
Novembro / 2022

**XXVI Workshop de Iniciação Científica
da Embrapa Gado de Leite
PIBIC/CNPq 2021-2022**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Gado de Leite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

DOCUMENTOS 271

XXVI Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite PIBIC/CNPq 2021-2022

3 a 4 de agosto de 2022
Juiz de Fora

Anais

*Leônidas Paixão Passos
Editor Técnico*

*Embrapa Gado de Leite
Juiz de Fora, MG
2022*

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link:

<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>
(Digite o título e clique em "Pesquisar")

Embrapa Gado de Leite
Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Bairro Dom Bosco
36038-330 - Juiz de Fora – MG
Fone: (32) 3311-7405
www.embrapa.br
cnpgl.atende@embrapa.br

Comitê Local de Publicação

Presidente
Marco Antonio Machado

Secretário-Executivo
Carlos Renato Tavares de Castro

Membros
Cláudio Antônio Versiani Paiva, Deise Ferreira Xavier, Edna Froeder Arcuri, Fausto de Souza Sobrinho, Fernando César Ferraz Lopes, Francisco José da Silva Ledo, Frank Ângelo Tomita Bruneli, Inácio de Barros, Jackson Silva e Oliveira, Juarez Campolina Machado, Leticia Sayuri Suzuki, Márcia Cristina Azevedo Prata, Marta Fonseca Martins, Rui da Silva Verneque, Vilmar Gonzaga, William Fernandes Bernardo

Supervisão editorial
Leônidas Paixão Passos

Tratamento das ilustrações, editoração eletrônica e ilustração da capa
Luiz Ricardo da Costa

Projeto gráfico da coleção
Luiz Ricardo da Costa

1ª edição
Publicação digital (2022) - PDF

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Gado de Leite

Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite (26.,2022: Juiz de Fora).

Anais do XXVI Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite - PIBIC/CNPq 2021/2022, Juiz de Fora, 3 a 4 de agosto de 2022 / editor técnico, Leônidas Paixão Passos. – Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2022.

153 p. (Documentos / Embrapa Gado de Leite, ISSN 1516-7453; 271).
Formato digital.

1. Iniciação científica. 2. Pesquisa científica. 3. Comunicação científica. 4. Evento. I. Passos, Leônidas Paixão. II. Título. II. Série.

CDD (21. ed.) 636.2082

Rosângela Lacerda de Castro (CRB-6/2749)

© Embrapa, 2022

Editor Técnico

Leônidas Paixão Passos

Engenheiro-agrônomo, pós-doutorado em Molecular Biology, University of Arizona, USA, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora.

Sumário

Apresentação.....	7
Isolamento de microrganismos produtores de amilase em sistema de biodigestão anaeróbia de dejetos bovinos.....	8
Respostas produtivas de híbridos de <i>Panicum maximum</i> ao déficit hídrico e ao alagamento.....	12
Caracterização do potencial energético do caldo de capim-elefante para a produção de biogás.....	16
Validação de um painel específico (<i>Fingerprinting</i>) para identificação de cultivares de <i>Urochloa</i>	20
Consumo de leite, concentrado e água de bezerros holandeses nos primeiros 28 dias de idade sob amplitude térmica.....	25
Consumo de leite, concentrado e água de bezerros holandeses nos primeiros 28 dias de idade sob estresse térmico por calor.....	30
Parâmetros fisiológicos de bezerros leiteiros nos primeiros 28 dias de idade submetidos a estresse térmico por calor.....	35
Observatório do Leite Orgânico: contribuições para o desenvolvimento da cadeia, da inteligência territorial e de subsídios à elaboração de políticas públicas.....	39
Dinâmica e padrão de infecção dos casos de mastite subclínica e clínica em rebanho bovino mantido em Compost Barn, 2020 a 2022.....	44
Tratamento com Flunixin meglumine não previne efeitos do benzoato de estradiol sobre a função luteal durante a ressincronização precoce de vacas leiteiras.....	49
Sistema de Integração Pecuária-Floresta para Produção de Leite.....	54
Avaliação dos indicadores de saúde em sistemas de produção de leite a pasto conforme o protocolo <i>Welfare Quality</i> ® de bem-estar animal.....	61
Identificação de portadores da síndrome de Brachyspina em touros das raças Gir e Holandesa.....	66
Identificação de portadores da deficiência do Fator XI em touros das Raças Gir e Holandesa.....	71
Caracterização de rebanhos em sistemas de produção orgânica de leite no sudeste do Brasil.....	75
O impacto da inflação no café da manhã do brasileiro.....	80

Modelagem simultânea da média e da dispersão da produção nacional de leite....	84
Análise e disponibilização de mapas mensais do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) para o Sudeste do Brasil.....	90
Atividades iniciais para validação de método analítico para quantificação de betacaroteno no colostro de vacas.....	94
Preparação de nanoestruturas metálicas associadas a um peptídeo para a construção de biossensor.....	98
Desenvolvimento de nanossistemas imunomoduladores para aplicação no controle do carrapato bovino.....	101
Cultivo celular e extração de fosfolipídios para composição de nanossistemas imunomoduladores.....	105
Estratégias de diferimento da BRS Paiaguás (<i>Urochloa brizantha</i>) na região da Mata Atlântica.....	110
Efeitos da amplitude térmica nos parâmetros fisiológicos de bezerros nos primeiros 28 dias de idade.....	115
Efeito da amplitude térmica no desempenho e desenvolvimento corporal de bezerros nos primeiros 28 dias de idade.....	120
Efeito do estresse térmico por calor no desempenho e desenvolvimento corporal de bezerros nos primeiros 28 dias de vida.....	124
O impacto da renda na aquisição de produtos lácteos durante a pandemia.....	128
Diferença do consumo de lácteos entre homens e mulheres no Brasil.....	132
Análise do consumo de leite e derivados entre diferentes faixas de idade no Brasil.....	136
Avaliação da presença de açúcar em iogurtes brasileiros.....	140
Quais os derivados lácteos mais consumidos no Brasil durante a pandemia da COVID-19?.....	145
Análise exploratória do interesse por lácteos orgânicos.....	150
Impacto da inflação nos <i>tweets</i> sobre leite e derivados.....	154

Apresentação

A Embrapa Gado de Leite conduz anualmente o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), sob a coordenação da Equipe de Apoio aos Estudantes e Bolsistas da Gerência de Gestão de Pessoas (GGP) da Embrapa. O encerramento de cada edição desse Programa reúne orientadores, bolsistas e membros da comunidade técnico-científica em uma oficina de trabalho, provendo discussões objetivas e a antevisão de caminhos a serem seguidos pelos iniciantes na ciência.

O cenário pós-pandemia de Covid-19 trás de volta a realização desse evento em caráter presencial, enriquecido por novas alternativas de interação. O presente documento reúne os trabalhos apresentados no XXVI Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite, realizado em 3 e 4 de agosto de 2022, no âmbito do PIBIC CNPq 2021-2022. Foram apresentados 33 trabalhos, cobrindo várias áreas da ciência básica à ciência aplicada. O evento reuniu 93 participantes, congregando 20 instituições parceiras. Esses indicadores evidenciam o interesse da comunidade de pesquisa em gado de leite na formação dos jovens cientistas. Foram apresentações orais de alta qualidade, seguidas por discussões científicas produtivas.

Além disso, o evento trouxe aprimoramentos de ordem incremental. Foram apresentados e discutidos quatro trabalhos de forma remota on-line e, pela primeira vez, uma palestra magna por um cientista sênior foi incluída na programação, trazendo aos estudantes e demais presentes a essencialidade do conhecimento básico em estatística experimental, desde o momento inicial da concepção do teste de uma hipótese de nulidade.

Registramos nosso reconhecimento ao CNPq por este benefício na formação de futuros cientistas para o agronegócio do leite no Brasil. Cumprimos assim o objetivo central do PIBIC CNPq, de incentivar o pensamento científico e a iniciação à pesquisa de estudantes de graduação do ensino superior.

Assinalamos, mais uma vez, nossa gratidão à Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) pela atuação em comissões do evento.

Elizabeth Nogueira Fernandes
Chefe-Geral
Embrapa Gado de Leite

Isolamento de microrganismos produtores de amilase em sistema de biodigestão anaeróbia de dejetos bovinos¹

Diego Santos Cunha²

Larice Aparecida Rezende Santana³

Júnior César Fernandes Lima⁴

Mirian Pereira Rodarte⁵

Marcelo Henrique Otenio⁶

Resumo: As enzimas aminolíticas são biocatalizadores que podem ser aplicadas em diferentes setores industriais. Bioprocessos, como a biodigestão anaeróbia, contém microrganismos hidrolíticos produtores de amilase, porém é um ambiente pouco explorado. Portanto, o screening de microrganismos produtores de amilase foi realizado de biodigestor modelo canadense operado com dejetos bovinos. As análises foram realizadas através de diluição seriada em solução salina 0,9% e cultivadas em ágar amido em aerobiose e anaerobiose. A produção de amilase foi observada quanto à formação de halo ao redor das colônias, por um indicador de amido, solução de iodo 2%. Foram isolados 15 microrganismos potencialmente produtores de amilase, obtidos em pH e temperatura de 7,21 ($\pm 0,2$) e 18,7 °C ($\pm 1,01$), respectivamente. A metodologia empregada foi suficiente para a obtenção de microrganismos produtores de amilase.

Palavras-chave: amylase, biodigestão anaeróbia, enzimas, screening.

Isolation of amylase-producing microorganisms in an anaerobic biodigestion system of bovine manure Isolation of amylase

Abstract: The amylolytic enzymes are biocatalysts that can be applied in different industrial sectors. Bioprocesses, such as anaerobic biodigestion, contain hydrolytic amylase-producing microorganisms, but it is in an unexplored environment. Therefore, the screening of amylase-producing microorganisms was performed using a Canadian model biodigester operating with bovine manure. The analysis were performed by serial dilution in 0.9% saline solution and cultivated on starch agar in aerobiosis and anaerobiosis conditions. Amylase production was observed regarding halo formation around colonies, by a starch indicator, 2% iodine solution. Fifteen potential amylase producers microorganisms were isolated, obtained at 7.21 (± 0.2) pH and a t 18.7 °C (± 1.01) temperature. The methodology used for the production of amylase microorganisms was sufficient.

Keywords: amylase, anaerobic biodigestion, enzymes, screening.

Introdução

As enzimas microbianas hidrolíticas, como as amilases, são biocatalizadores, com aplicabilidade em diversos setores industriais (BHARDWAJ *et al.*, 2021). A biodigestão

¹O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil: (a) Parte do projeto "Produção de biogás a partir de misturas de genótipo de caldo de capim-elefante com esterco bovino", liderado por Marcelo Henrique Otenio; (b) Parte da tese de doutorado de Larice Santana, financiada pela Embrapa, (c) Bolsista da Embrapa.

²Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária – UFJF/Juiz de Fora, MG. Bolsista PIBIC CNPq. e-mail: diego.cunha@engenharia.

³Doutoranda em Ciência Farmacêuticas, UFJF e-mail: laricerende.santana@estudante.ufjf.br

⁴Analista, Embrapa Gado de Leite/ Juiz de Fora, MG, Brasil. e-mail: junior.lima@embrapa.br

⁵Professora, Faculdade de Farmácia – UFJF. e-mail: mirianpereira.rodarte@ufjf.edu.br

⁶Orientador, Embrapa Gado de Leite/ Juiz de Fora, MG, Brasil. e-mail: marcelo.otenio@embrapa.br

anaeróbia (BA) é um bioprocesso que envolve grande diversidade microbiana, possível de ser considerada uma fonte de microrganismos produtores de potencial enzimático hidrolítico, entre outras enzimas (FERREIRA, 2016; MENDONÇA *et al.*, 2020).

Na indústria farmacêutica, as enzimas microbianas, como a amilase, têm aplicabilidade no desenvolvimento de fármacos e na otimização de processos (BHARDWAJ *et al.*, 2021; GOPINATH, *et al.*, 2017). O que demonstra a relevância de conduzir pesquisas direcionadas à bioprospecção de microrganismos produtores de amilase em ambientes pouco explorados, como na BA (BHARDWAJ *et al.*, 2021).

Portanto, esta pesquisa tem como objetivo o screening de microrganismos produtores de amilase de biodigestor tipo lagoa coberta (modelo canadense) operado com dejetos bovinos.

Material e Métodos

O screening de microrganismos produtores de amilase foi realizado de amostras de água de lavagem do piso free-stall, antes do separador de sólidos e do efluente de biodigestor tipo lagoa coberta (modelo canadense), plug flow, operado à temperatura ambiente em processo de BA de dejetos bovinos em escala real na fazenda experimental da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco, MG, Brasil.

As coletas foram realizadas, entre junho e julho de 2022 (4 semanas), em frascos estéreis na rotina de funcionamento do biodigestor, considerando a estabilidade do processo de BA (CHERNICHARO, 1997). Transportadas, asépticamente, em caixa térmica até o Laboratório de Microbiologia do Rúmen, na sede da EMBRAPA Gado de Leite em Juiz de Fora, MG, Brasil.

As amostras foram analisadas com microbiologia clássica, através do método de diluição seriada em solução salina 0,9% (MANNI; FILALI-MALTOUF, 2022). As amostras da água de lavagem do piso, antes do separador de sólidos em diluições 10-2, 10-4 e 10-6, e as amostras do efluente do biodigestor de 10-2 a 10-4.

As amostras (0,1 mL) foram inoculadas por espalhamento superficial, com auxílio de alça de Drigalsky, em duplicata no meio de cultura ágar amido (contendo por litro 5 g de amido, 5 g de peptona, 5 g de NaCl, 3 g de extrato de levedura e 20 g de ágar, pH 7) e incubadas a 37 °C por 48 horas em aerobiose e anaerobiose (D'ROSE; JOHNY; BHAT, 2019; NAVABHARATH *et al.*, 2017). Após a incubação a produção de amilase foi observada quanto à formação de halo ao redor das colônias, por um indicador de amido, solução de iodo 2% (PRANAY *et al.*, 2019). As colônias produtoras de amilase foram subcultivadas em ágar Brain Heart Infusion (BHI), passadas para 500 µL de caldo BHI e após 24 horas de crescimento, foi adicionado 500 µL de glicerol 40% e preservados em triplicata a -20 °C.

Os isolados armazenados serão utilizados na próxima fase do projeto onde serão caracterizadas a capacidade individual de produção e a concentração de enzima de cada isolado.

Resultados e Discussão

O isolamento de microrganismos produtores de amilase de ambiente (manejo de dejetos) onde a temperatura no momento da coleta era de 18,7 °C (±1,01) demonstrou que é possível

isolar esses microrganismos hidrolíticos em diferentes faixas de temperatura (Tabela 1). Dado que outros trabalhos referem que seus microrganismos produtores de amilase foram isolados em temperaturas maiores que 30°C (CARRASCO *et al.*, 2016; AWASTHI *et al.*, 2017; ASRAT & GIRMA, 2018).

Tabela 1: Resultado microrganismos amilolíticos cultivados próximos ao neutro e temperatura média do dia.

Coleta	Amostra	pH	Temperatura (°C)	Diluição	Condição de cultivo	Isolados
Semana 1	água de lavagem do piso free-stall	7,41	19,0 °C	10 ⁻²	Aerobiose	4
	efluente do biodigestor	7,03		10 ⁻²	Aerobiose	3
Semana 2	água de lavagem do piso free-stall	7,40	17,0 °C	10 ⁻⁴	Aerobiose	1
	efluente do biodigestor	7,00		10 ⁻²	Aerobiose	3
				10 ⁻⁴	Aerobiose	1
Semana 3	água de lavagem do piso free-stall	7,43	19,7 °C	10 ⁻²	Aerobiose	1
	efluente do biodigestor	7,06		10 ⁻³	Aerobiose	1
Semana 4	efluente do biodigestor	7,13	19,0 °C	10 ⁻²	Anaerobiose	1

Das oito amostras coletadas, foram isolados 15 microrganismos produtores de amilase, em pH 7,21 ($\pm 0,2$), que reforça a faixa de pH (4 a 10) de isolamento deste microrganismo (Tabela 1) (AWASTHI *et al.*, 2017).

A diferença da quantidade de isolados de acordo com o local de amostragem demonstrou a eficiência do processo de BA na degradação de matéria orgânica e seleção de microrganismos hidrolíticos, entre os quais produtores de amilase (Tabela 1). Devido a relação com diferentes características e fases do bioprocesso presente em cada ambiente (ASRAT & GIRMA, 2018).

Conclusões

A metodologia empregada demonstrou ser capaz de isolar microrganismos produtores de amilase. Portanto, obtivemos resultados positivos, que viabilizam a continuação da pesquisa.

Agradecimentos

Ao financiamento ao projeto SEG 20.018.01.016.00.07.004.

Referências

- ALMEIDA, P.Z.de, PEREIRA, M. G., CARVALHO, C. C., HEINEN, P. R., ZIOTTI, L. S., MESSIAS, J. M., JORGE, J. A., POLIZELI, M. L. T. M. Bioprospection and characterization of the amylolytic activity by filamentous fungi from Brazilian Atlantic Forest. **Biota Neotropica [online]**, v. 17, e20170337, 2017. doi: 10.1590/1676-0611-BN-2017-0337.
- ASRAT, B, GIRMA, A. Isolation, production and characterization of amylase enzyme using the isolate *Aspergillus niger* FAB-211. **Academic Journals**. v. 9, p 7-14, 2018. doi: 10.5897/IJBMBR2018.0289
- BHARDWAJ, N., KUMAR, B., AGRAWAL, K., VERMA, P. Current perspective on production and applications of microbial cellulases: a review. **Bioresources and Bioprocessing**, v. 6, Article 95, 2021. doi: 10.1186/s40643-021-00447-6
- CALZA, L. F. *et al.* Avaliação dos custos de implantação de biodigestores e da energia produzida pelo biogás. **Engenharia Agrícola [online]**. v. 35, 2015. doi: 10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n6p990-997/2015
- CARRASCO, M., VILLAREAL, P., BARAHONA, S., ALCAÍNO, J., CIFUENTES, V., BAEZA, M. Screening and characterization of amylase and cellulase activities in psychrotolerant yeasts. **BCM Microbiology**, v. 16, Article 21, 2016. doi: 10.1186/s12866-016-0640-8
- CHERNICHARO, C. AU. L. **Reatores Anaeróbios**. 5. ed. [S.l: s.n.], 1997. 245 p. .85-7041-130-8.
- D'ROSE, V., JOHNY, T., BHAT, S. Comparative analysis of metagenomic DNA extraction methods from gut microbiota of zebrafish (*Danio rerio*) for downstream next-generation sequencing. **Journal of Applied Biology and Biotechnology** v. 7, p.11-15, 2019. doi: 10.7324/JABB.2019.70103
- FERREIRA, M. S., BRANCO, P. M. P., NOGUEIRA, R. G. S. Avaliação da adição de biorremediador para a produção de biogás em biodigestores contínuos abastecidos com dejetos de bovino leiteiro. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 14, p. 76, 2016.
- GOPINATH, S. C. B., ANBU, P M. K., VOON, T.L., VOON, C. H., HASHIM U., CHINNI, S.V. Biotechnological Processes in Microbial Amylase Production. **BioMed Research International**, vol. 2017, Article ID 1272193, 9 pages, 2017. doi: 10.1155/2017/1272193
- MENDONÇA, H. V., OTENIO, M. H., PAULA, V. R. Anerobic digestion for production renewable energy. **Tecnologias Limpas**, v 14, n. 3, p. 793-805, 2021.

Respostas produtivas de híbridos de *Panicum maximum* ao déficit hídrico e ao alagamento¹

Gustavo Monteiro do Nascimento Vieira ^{2,6}
Eduardo Moreira Barradas de Souza ³
Rafael Bolina da Silva ⁴
Tamyres Rosa C. da Silva ²
Wadson Sebastião Duarte da Rocha ⁵
Carlos Augusto de Miranda Gomide ^{5,6}
Domingos Sávio Campos Paciullo ^{5,6,7}

Resumo: O uso de forrageiras tolerantes ao estresse hídrico pode reduzir os efeitos dos riscos climáticos inerentes aos sistemas de produção. Alguns híbridos selecionados do programa de melhoramento de *Panicum maximum* foram avaliados quanto à produção de biomassa em situações de déficit e excesso de água no solo. As plantas foram cultivadas em vasos, em casa de vegetação. Os estresses foram impostos após 10 dias do corte de uniformização e tiveram duração de 20 dias. Após esse período, a parte aérea e as raízes foram colhidas. O déficit hídrico e o alagamento tiveram impacto negativo nas características produtivas dos híbridos, com exceção do H108, para o qual não foram observadas diferenças na massa de folhas e colmos sob alagamento, em relação ao controle. O déficit hídrico reduziu a biomassa de raiz, mas o alagamento não influenciou essa característica dos híbridos. O híbrido H108 apresentou aumento de raiz em condições de alagamento. Apenas o híbrido H108 apresenta potencial para tolerância ao alagamento, embora não seja o mais produtivo nas condições hídricas ideais. Nenhum híbrido possui tolerância ao déficit hídrico.

Palavras-chave: biomassa foliar, biomassa de raiz, estresse hídrico, seleção de híbridos, relação raiz/parte aérea

Productive responses of *Panicum maximum* hybrids to water deficit and flooding

Abstract: The use of forages tolerant to water stress can reduce the effects of climate risks inherent to production systems. Some hybrids selected from the *Panicum maximum* breeding program were evaluated for biomass production in situations of deficit and excess of water in the soil. The plants were grown in pots in a greenhouse. The stresses were imposed 10 days after the standardization cut and lasted 20 days. After this period, the aerial part and the roots were harvested. Water deficit and flooding had a negative impact on the yield characteristics of all hybrids, with the exception of H108, for which no differences were observed in leaf and stem mass in relation to the control. The water deficit reduced the root biomass, but the flooding did not influence this characteristic of the hybrids. Hybrid H108 increased root growth under flooding conditions. Among the genotypes, only H108 has the potential for tolerance to flooding, although it is not the most productive under ideal moisture soil condition. However, no hybrid has tolerance to water deficit.

Keywords: hybrids selection, leaf biomass, root biomass, root/shoot ratio, water stress

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil. Parte da tese de doutorado do segundo autor

² Graduando em Ciências Biológicas – CES/Juiz de Fora. e-mail: gustavomonteirovieira@hotmail.com

³ Doutorando em Ciência Animal – UFMG. E-mail: eduardomoreirabarradas@hotmail.com

⁴ Doutorando em Zootecnia – UFV. E-mail: rafael.b.silva@ufv.br

⁵ Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. e-mail: wadson.rocha@embrapa.br, carlos.gomide@embrapa.br, domingos.paciullo@embrapa.br

⁶ Bolsista do CNPq

⁷ Orientador

Introdução

Os sistemas agropecuários enfrentam riscos relacionados à escassez e excesso de chuvas. A utilização de cultivares forrageiras tolerantes ao estresse hídrico, seja por excesso ou falta de água, pode reduzir os efeitos dos riscos climáticos inerentes aos sistemas de produção. Dentre as plantas forrageiras, destacam-se as gramíneas da espécie *Panicum maximum* (syn. *Megathyrsus maximus*) (NASCIMENTO, 2014). A Embrapa Gado de Corte coordena um programa de melhoramento da espécie desde a década de 1980. Deste programa, foram desenvolvidas cultivares importantes, tais como, Tanzânia, Mombaça, Massai, entre outras (JANK *et al.*, 2014). Com a continuidade do programa, vários híbridos foram desenvolvidos e avaliados. No entanto, muito pouco se sabe como esses novos materiais podem responder a estresses ambientais comumente encontrados em habitats tropicais. Objetivou-se, com essa pesquisa, avaliar a variabilidade existente entre os híbridos de *P. maximum*, em relação à capacidade de tolerância ao estresse por déficit hídrico e ao alagamento.

Material e Métodos

Foram utilizados sete genótipos de *P. maximum*: H97, H112, H108, H101, H121, H211, H120 e a cultivar de *P. maximum*, Massai. As sementes foram obtidas do banco germoplasma de *P. maximum* da Embrapa Gado de Corte. Os materiais forrageiros foram selecionados por seus maiores potenciais produtivos em avaliações agrônomicas preliminares. Além disso, a cultivar Massai foi utilizado como testemunha devido a sua elevada produtividade em diferentes condições hídricas do solo (SILVA, 2013) e ampla utilização em pastagens em todo o Brasil. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Embrapa Gado de Leite em Juiz de Fora, estado de Minas Gerais, Brasil (21°46'56.4"S and 43°22'12.7"W; 882 m asl). O delineamento experimental foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 8×3 (oito genótipos e três condições hídricas), com três repetições. As condições de estresse hídrico foram: (I) controle: água suficiente (foram mantidas a 100% da capacidade de campo; esta condição foi garantida pelo uso do método descrito por BERNARDO *et al.* (2019); (II) déficit hídrico: irrigação interrompida no dia 0 e (III) alagamento: o encharcamento foi mantido com aplicação de água no solo até atingir a saturação, com lâmina d'água de 3 cm acima do solo a partir do dia 0. A condição de alagamento foi assegurada pelo sistema de vaso duplo com saco plástico para evitar vazamento da água. A água perdida por evapotranspiração foi repostada diariamente. A unidade experimental constou de duas plantas por vaso de polietileno, com capacidade de 4 dm³, que foram preenchidos com quatro quilos de solo destorroado, peneirado em malha de 5 mm e seco ao ar, que foi coletado na camada arável (0 a 20 cm). As condições hídricas foram impostas 10 dias após o corte de uniformização. Após a imposição dos tratamentos os vasos sob déficit hídrico foram pesados nos dias 0, 5, 10, 15 e 20 para monitorar o teor de água no solo pelo método gravimétrico. O estresse hídrico totalizou 20 dias. No fim do período de estresse, as plantas foram cortadas para avaliação da biomassa aérea. O corte da parte aérea das plantas foi feito a 20 cm do solo; as amostras foram separadas em folhas e colmos, sendo secas em estufa de ventilação forçada a 55°C ± 5°C por 72 horas e então pesados para determinação da biomassa de folhas e colmos (colmos + bainha). As raízes foram lavadas em água corrente sobre peneiras até a retirada completa de partículas de solo e levadas a estufa de ventilação forçada a 55°C ± 5°C por 72 horas, para estimativa da biomassa radicular. Os dados foram analisados por meio do delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 8×3. A

ANOVA foi realizada com o auxílio do software R Core Team e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0.05$).

Resultados e Discussão

Foi observada interação significativa entre condição hídrica e genótipo para biomassa seca de folhas ($p < 0,0001$), de colmos ($p < 0,0005$) e de raízes ($p < 0,009$). O déficit hídrico reduziu a biomassa foliar para todos os genótipos. O alagamento também influenciou negativamente na biomassa de folhas, com exceção do H108, para o qual não foi verificada diferença em relação ao controle (Tabela 1). A biomassa de colmos reduziu acentuadamente com o déficit hídrico, a ponto de não existir colmos nas amostras acima da altura de corte (20 cm), para todos os genótipos. O alagamento também afetou a biomassa de colmos dos genótipos, com exceção dos genótipos H108 e H112, os quais apresentaram valores semelhantes ao tratamento controle (Tabela 1). A biomassa de raiz também foi influenciada negativamente pelo déficit hídrico. Já para a condição alagada, não houve redução na massa de raiz, em relação ao tratamento controle. Vale salientar que o alagamento estimulou a produção de raiz do genótipo H108, cujo valor de biomassa de raiz superou o do controle (Tabela 1).

Tabela 1. Biomassas secas de folhas, colmos e raiz (g/vaso) de genótipos de *Panicum maximum*, sob três condições hídricas.

Condição Hídrica	Genótipo							
	H120	H108	H112	H211	H121	H97	H101	Massai
Biomassa Seca de Folhas								
Controle	17,6 Aa	13,8 Abc	17,3 Aab	17,4 Aab	14,6 Aabc	14,3 Aabc	12,5 Ac	14,9 Aabc
Alagamento	12,8 Bab	12,1 Aabc	13,0 Ba	13,1 Ba	9,9 Bbc	10,7 Babc	9,3 Bc	9,5 Bc
Déficit	2,9 Cb	3,3 Bb	4,0 Cab	3,6 Cb	3,3 Cb	5,5 Ca	4,0 Cab	4,3 Cab
Biomassa Seca de Colmos								
Controle	3,5 Acd	3,3 Acd	2,5 Ad	5,3 Aabc	4,3 Abcd	4,8 Abcd	7,0 Aa	6,4 Aab
Alagamento	1,4 Ba	3,6 Aa	2,3 Aa	3,7 Ba	2,1 Ba	2,8 Ba	3,6 Ba	3,0 Ba
Déficit	-	-	-	-	-	-	-	-
Biomassa Seca de Raiz								
Controle	16,7 Ab	20,6 Bab	25,7 Aab	30,9 Aa	24,3 Aab	24,6 Aab	24,1 Aab	23,2 Aab
Alagamento	24,1 Aabc	32,8 Aa	20,2 Aabc	32,6 Aa	28,1 Aab	25,3 Aabc	17,0 Abc	15,2 Ac
Déficit	5,6 Bb	7,6 Cab	10,8 Ba	8,6 Bab	10,3 Ba	9,5 Bab	9,2 Bab	6,8 Bab

Letras maiúsculas comparam condição hídrica e letras minúsculas comparam genótipos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A relação biomassa de raiz/biomassa de parte aérea variou com a interação entre o genótipo e a condição hídrica. O estresse hídrico, seja por déficit ou excesso de água, resultou em aumento dessa relação. Sobre o alagamento, o efeito foi devido mais a uma redução da biomassa de parte aérea, do que aumento substancial da massa de raiz, considerando que praticamente não houve diferença nos valores de massa de raiz entre o tratamento controle e o alagamento. Por outro lado, as maiores relações de raiz/parte aérea, sob déficit, foram consequência da queda mais acentuada da massa de parte aérea em relação ao decréscimo da massa de raiz.

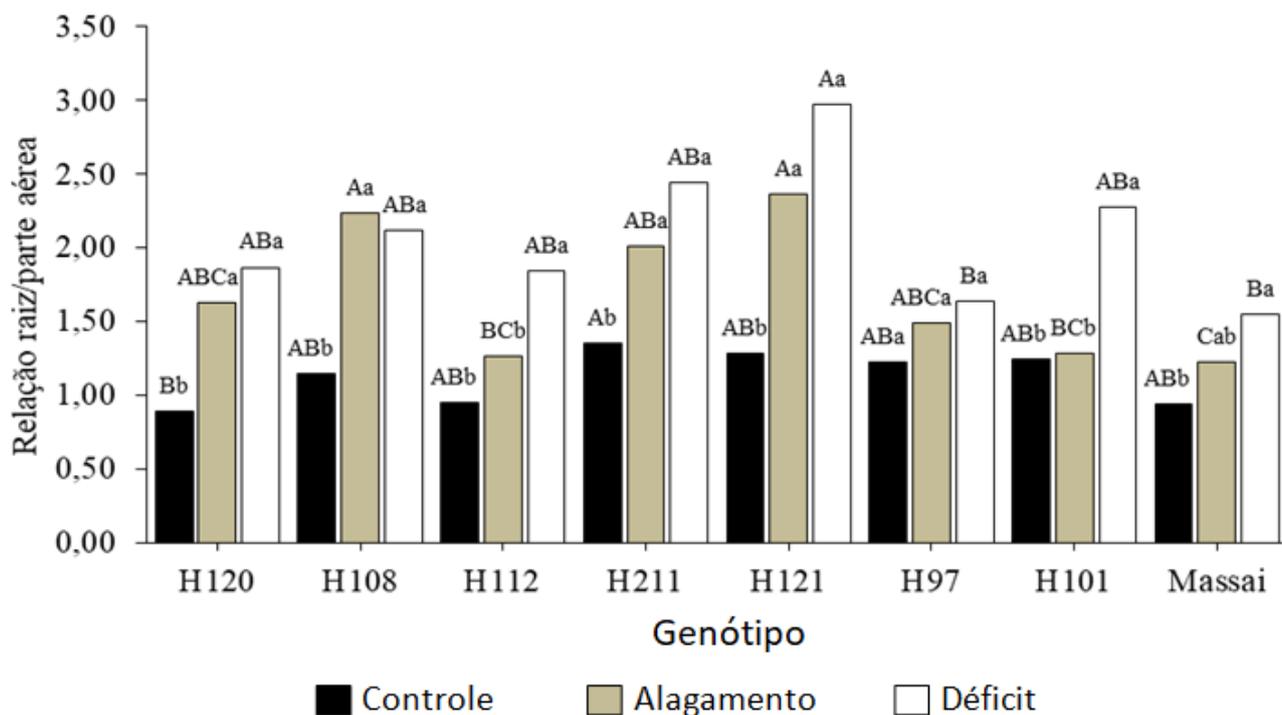


Figura 1. Relação massa seca de raiz/massa seca de parte aérea de genótipos de *P. maximum*, submetidos a três condições hídricas do solo.

Letras maiúsculas comparam genótipos e letras minúsculas comparam condição hídrica pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Conclusões

Entre os híbridos de *Panicum maximum* avaliados, apenas o H108 apresenta potencial para tolerância ao alagamento, embora não seja o mais produtivo em condições ideais de umidade no solo.

Os híbridos não apresentam tolerância ao déficit hídrico.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Unipasto pela concessão de recursos para condução da pesquisa.

Referências

BERNARDO, S., MANTOVANI, E. C., SILVA, D. D, SOARES, A. A. **Manual de Irrigação**. 9. Ed. Viçosa: UFV, 2019. 545 p.

JANK, L., BARRIOS, S. C., VALLE, C. B., SIMEÃO, R. M., ALVES, G. F. The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop and Pasture Science**, v.1, p.1132-1137, 2014.

SILVA, P. M. P. **Tolerância ao déficit hídrico em *Panicum maximum***. 2013. 52 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

NASCIMENTO, H. L. B. **Cultivares de *Panicum maximum* adubadas e manejadas com frequência de desfolhação correspondente a 95% de interceptação luminosa**. 2014. 67 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Caracterização do potencial energético do caldo de capim-elefante para a produção de biogás¹

Felipe Ferreira Coelho ²

Thiago Paiva Donato ²

Guilherme Henrique da Silva ³

Marcelo Henrique Otenio ⁴

Juarez Campolina Machado ^{4,5}

Resumo: A demanda por fontes de energia limpa em substituição aos combustíveis fósseis é um tema de crescente interesse. Dentre as fontes alternativas que vêm ganhando destaque, estão as biomassas vegetais, como a do capim-elefante, espécie de elevada produção de matéria seca e alto potencial energético. O presente estudo objetivou caracterizar seis genótipos de capim-elefante pré-selecionados quanto à produtividade de caldo e ao seu valor energético. A partir das análises físico-químicas do caldo, foi possível concluir que o caldo extraído da planta, apresenta uma energia remanescente de alto valor, que pode ser aproveitada para a produção de biogás, em co-digestão anaeróbia em associação com outro substrato. Além disso, a extração do caldo proporciona a redução da umidade da biomassa do capim-elefante, aumentando o seu poder calorífico e a qualidade do combustível sólido para a queima em caldeiras, otimizando a produção energética. Ademais, é possível apontar o genótipo de capim-elefante T23.2 como o de maior destaque, com valores de produção de biomassa, rendimento de caldo e teor de sólidos solúveis totais, em níveis mais altos do que os demais genótipos.

Palavras-chave: bioenergia, biomassa lignocelulósica, forrageiras, *Cenchrus purpureus*

Characterization of the energy potential of elephant grass juice for biogas production

Abstract: The demand for clean energy sources to replace fossil fuels is a topic of growing interest. Among the alternative sources that have been gaining prominence are plant biomasses, such as elephant grass, species with high dry matter production and energy potential. The present study aimed to characterize six pre-selected elephant grass genotypes in terms of juice yield and energy value. From the physicochemical analysis of the juice, it was possible to conclude that the juice extracted from the plant presents a high-value remaining energy. This energy can be used for the production of biogas, in anaerobic co-digestion in association with another substrate. In addition, the juice extraction provides a reduction of the elephant grass biomass moisture, increasing its calorific value and the quality of solid fuel for burning in boilers, optimizing energy production. Furthermore, it is possible to point out the T23.2 genotype as the greatest highlight, with values of biomass production, juice yield and total soluble solids content, at higher levels than the other genotypes.

¹ O presente trabalho foi apresentado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, e realizado com o apoio da FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais: (a) Parte do projeto realizado por bolsistas de Iniciação Científica da FAPEMIG e CNPq.

² Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária, UFJF, Juiz de Fora. Bolsistas da FAPEMIG e CNPq. e-mail: ferreira.felipe@engenharia.ufjf.br; thiago.donato@engenharia.ufjf.br

³ Doutorando em Engenharia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (PPGEA-UFV), Viçosa. e-mail: guilherme.silva1@ufv.br

⁴ Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora. e-mail: marcelo.otenio@embrapa.br

⁵ Orientador. e-mail: juarez.machado@embrapa.br

Keywords: bioenergy, lignocellulosic biomass, forage, *Cenchrus purpureus*

Introdução

Nas últimas décadas, o uso crescente de fontes de energia provenientes da queima de combustíveis fósseis tem gerado grandes consequências para o planeta, sendo uma das principais causas do lançamento de gases poluentes na atmosfera e, conseqüentemente, das mudanças climáticas, que vêm se intensificando com o passar do tempo (IPCC, 2022). A biomassa é uma fonte de energia renovável, considerada uma alternativa viável para substituir os derivados de combustíveis fósseis, proveniente da matéria orgânica de origem vegetal ou animal, representando 9,1% da matriz elétrica brasileira (EPE, 2021).

O capim-elefante, entre os cultivos dedicados à produção de energia da biomassa, é uma fonte energética alternativa de destaque, adaptando-se muito bem às condições de clima e solo de praticamente todo o Brasil (Marafon *et al.*, 2020). Uma das formas de exploração deste material para geração de energia ocorre na queima do capim em termelétricas. Entretanto, a umidade do caldo é um limitante que demanda estudos para sua melhor utilização (Marafon *et al.*, 2020). O caldo remanescente da moagem do capim-elefante apresenta alta proporção de biomassa, tornando-se uma importante matéria-prima para a produção de biogás pelo processo de biodigestão anaeróbia (Huang *et al.*, 2019).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar e caracterizar genótipos elite do programa de melhoramento de capim-elefante da Embrapa, quanto à produtividade de caldo e seu valor energético.

Material e Métodos

Foram avaliados seis genótipos elites: BRS Capiapu, T23.1, T23.2, T41.2, T47.1 e T51.5, oriundos do programa de melhoramento de capim-elefante da Embrapa, que se destacaram para produção de bioenergia. Inicialmente, para avaliar a produtividade de cada genótipo, foi realizada a medição da massa de dez plantas de cada material com idade de 125 dias após o plantio. As amostras foram coletadas no Campo Experimental José Henrique Bruschi, em Coronel Pacheco, MG. As plantas foram cortadas rente ao solo e pesadas. Para a determinação do rendimento do caldo, as plantas foram moídas em uma moenda semi-industrial com rolos de aço inox. O caldo extraído foi coletado e obtido seu volume (em ml). e a relação volume de caldo/massa de cada genótipo (ml kg⁻¹).

As análises físico-químicas da planta, do caldo e do bagaço do capim-elefante foram realizadas no Laboratório de Microbiologia Rúmen e Laboratório de Alimentos da Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora, MG. Para a caracterização de cada genótipo, foram determinados: teor de sólidos solúveis totais (°Brix), série de sólidos (ASE), pH, alcalinidade, acidez e energia bruta. As análises de variância foram realizadas e as médias comparadas pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O rendimento de caldo das variedades de capim-elefante variou de 66,7 (T23.1) a 189,1 ml kg⁻¹ (T23.2). Ressalta-se o bom desempenho do genótipo T23.2 que, além de apresentar alto rendimento de caldo, também se sobressaiu na produtividade da planta (Tabela 1), destacando o potencial energético da biomassa, com a possibilidade de aproveitamento do caldo extraído. Após a extração do caldo, ocorreu uma redução média de 16% no peso total da planta.

Em relação aos teores de sólidos solúveis (°Brix) do caldo, os genótipos variaram de 7,20 a

8,70, sendo a variedade T23.2 a que apresentou o valor mais alto (Tabela 1). Os genótipos estudados no presente trabalho resultaram em valores de teores de açúcar concordantes com os encontrados por Marafon & Machado (2021), que constataram, em acessos de capim-elefante, aos 180 dias de crescimento, valores entre 5,50 e 7,50 °Brix.

Conforme a Tabela 1, o bagaço dos genótipos apresentou, em média, 95,27% de matéria seca (MS), certificando a espécie como uma excelente alternativa de cultivo dedicado à produção de biomassa energética. Em relação ao teor de cinzas, o genótipo BRS Capiaçú (7,22%) foi superior aos demais, enquanto a variedade T41.2 foi a que apresentou o menor teor (3,69%) (Tabela 1). Os valores encontrados neste trabalho foram próximos aos de Marafon *et al.* (2016), que ressaltaram que teores de cinzas na biomassa superiores a 5% são indesejáveis no processo de combustão.

Os bagaços dos genótipos avaliados apresentaram valores de energia bruta (EB), em média, de 4221,63 kcal/kg (Tabela 1). Estes resultados são concordantes com o trabalho realizado por Martins *et al.* (2019), que encontraram valores de 4040 kcal/kg para a energia bruta do capim-elefante com idade de corte de 112 dias.

A extração do caldo do capim-elefante apresenta como principais vantagens a redução da umidade e aumento do poder calorífico da biomassa e a possibilidade de uso do caldo para a produção de biogás (Marafon & Machado, 2021).

Tabela 1. Análise de produtividade do caldo e bagaço de genótipos de capim-elefante.

Genótipo	MS bagaço (%)	Cinzas bagaço (%)	EB bagaço (kcal/kg)	Rendimento de caldo (ml kg ⁻¹)	°Brix caldo
BRS Capiaçú	95,00	7,22	4041,14	131,5	7,30
T23.1	94,95	4,84	4296,93	66,7	7,20
T23.2	95,60	5,80	4206,84	189,1	8,70
T41.2	95,47	4,81	4248,12	98,0	8,55
T47.1	95,03	3,69	4304,06	113,0	7,60
T51.5	95,55	5,92	4232,68	104,2	8,15

A composição físico-química do caldo extraído de cada genótipo está apresentada na Tabela 2. O pH ácido encontrado nos genótipos indica semelhança à faixa encontrada por Marafon & Machado (2021). De acordo com Kunz *et al.* (2019), valores de pH <6,6 inibem o crescimento de arqueas metanogênicas. A faixa ótima para os processos de digestão anaeróbia varia entre 0,3 a 0,4 da relação Al/AP (alcalinidade intermediária, devido à presença de ácidos orgânicos voláteis e alcalinidade parcial, devido à presença de bicarbonatos). Dessa forma, o caráter ácido do caldo dos genótipos analisados pode representar um fator limitante para produção de biogás, tornando-se interessante a co-digestão anaeróbia.

Para os resultados de matéria seca, foram obtidos valores <10%, que são adequados para que ocorra a digestão anaeróbia úmida, sendo favoráveis para questões hidrodinâmicas do processo (Kunz *et al.*, 2019). Os valores de sólidos voláteis totais de todos os genótipos variaram entre 82,36% (BRS Capiaçú) e 91,79% (T41.2) dos sólidos totais presentes nos caldos, representando uma alta quantidade de matéria orgânica disponível para fermentação.

A análise de energia bruta do caldo está apresentada na Tabela 2. Os resultados comprovaram que existe uma energia remanescente após a sua extração, tornando-o um substrato de interesse para co-digestão na produção de biogás.

Tabela 2. Composição físico-química do caldo de genótipos de capim-elefante.

Genótipo	pH	Relação AI/AP	ST (%)	Cinzas (%)	SVT (%)	EB (cal/kg)
BRS Capiaçú	5,64 ^{1a}	0,69 ^{ns}	7,38 ^d	1,30	6,08 ^c	307,16
T23.1	5,45 ^{bc}	0,77	8,56 ^c	1,02	7,54 ^b	391,72
T23.2	5,39 ^c	0,76	6,98 ^e	0,97	6,20 ^{cd}	302,10
T41.2	5,51 ^{abc}	0,82	8,77 ^b	0,72	8,05 ^a	409,99
T47.1	5,42 ^{bc}	0,75	9,11 ^a	1,19	7,92 ^a	392,57
T51.5	5,57 ^c	0,76	7,07 ^e	1,20	5,87 ^d	293,14

^{1*}Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. ^{ns}: Não significativo.

Conclusões

Existe uma energia remanescente no caldo extraído da moagem do capim-elefante, tornando-se uma importante alternativa de substrato para a produção de biogás por meio da fermentação anaeróbia, especialmente se associado em co-digestão a outro substrato de interesse. Além disso, a extração do caldo proporciona a redução da umidade, melhorando a qualidade do combustível sólido (bagaço) por aumentar seu poder calorífico. O genótipo de capim-elefante T23.2 foi identificado como o de maior destaque, com valores de produção de biomassa, rendimento de caldo e teor de sólidos solúveis totais, em níveis mais altos do que os demais genótipos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), e aos órgãos de fomento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

Referências

Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. **IPCC**. 2022. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>> Acesso em: 20 jul. 2022.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional. **EPE**. 2021. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-596/BEN2021.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2022.

HUANG, C., XIONG, L., GUO, H. J., LI, H. L.; WANG, C., CHEN, X. F., ZHAO, C., CHEN, X. D. Anaerobic digestion of elephant grass hydrolysate: Biogas production, substrate metabolism and outlet effluent treatment. **Bioresour. Technol.**, 2019, 283, 191–197. doi: 10.1016/j.biortech.2019.03.079

MARAFON, A. C., AMARAL, A. F. C., MACHADO, J. C., BIERHALS, A. N., PAIVA, H. L.; GUIMARAES, V. de S. Secagem solar da biomassa do capim-elefante para uso em combustão direta. In: FELSEMBURGH, C.A. (Org.). **A produção do conhecimento na engenharia florestal**. Ponta Grossa: Atena, 2020. Cap. 15. doi: 10.22533/at.ed.00620261015

Validação de um painel específico (*Fingerprinting*) para identificação de cultivares de *Urochloa*¹

Rafaella Lima Oliveira de Magalhães ^{2,3}
 Ariany Lacerda Nogueira ^{2,4}
 Stela Mayworm Jens ^{2,5}
 Hyago Passe Pereira ⁶
 Robert Domingues ⁷
 Daniele Ribeiro de Lima Reis Faza ⁸
 Marta Fonseca Martins ⁹
 Marco Antonio Machado ⁹
 Ana Luisa Sousa Azevedo ^{9,10}

Resumo: No Brasil, a atividade leiteira é praticada por mais de um milhão de produtores que dependem diretamente das pastagens para alimentação dos animais. Estão disponíveis no mercado diferentes cultivares forrageiras que visam atender às variadas condições edafoclimáticas e diferentes sistemas de produção. O gênero com maior relevância nesse segmento é o *Urochloa*, que possui mais de 20 cultivares protegidas ou registradas no Ministério da Agricultura e mais de 80% das pastagens cultivadas no Brasil. O Brasil é o maior consumidor, exportador e produtor de sementes forrageiras do mundo. Um dos grandes problemas do mercado de sementes de forrageiras é a pirataria e a contaminação de campos de produção de sementes. Visto que a identificação apenas visual é muito complicada para distinção de algumas cultivares, a utilização de marcadores moleculares específicos (fingerprint) é uma alternativa para auxiliar nesse processo. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um painel específico para identificação de cultivares de *Urochloa*. Foram avaliadas 19 cultivares/acessos com 30 marcadores microssatélites. Um total de 256 alelos foram detectados entre todas as cultivares avaliadas. Foram identificados 54 alelos exclusivos e 97 alelos raros, que estão presentes no máximo em três cultivares. A cultivar Marandú apresentou quatro alelos exclusivos e a cultivar BRS Piaã 11, podendo essas serem diferenciadas utilizando oito marcadores moleculares. BRS Ipyborã apresentou dois alelos exclusivos, Mavuno e Mulato II apresentaram apenas um alelo exclusivo, essas cultivares podem ser distintas usando-se nove marcadores moleculares. Para cada cultivar, a melhor combinação de marcadores moleculares foi desenvolvida e pode ser usada para testes de DNA em laboratórios credenciados. Com o uso do painel molecular, a origem genética de cada semente comercializada poderá ser certificada e denúncias de pirataria poderão ser investigadas de forma rápida e precisa.

Palavras-chave: microssatélites, painel molecular, SSR

Validation of a specific panel (*Fingerprinting*) to identify *Urochloa* cultivars

Abstract: In Brazil, the dairy activity is practiced by one million producers that depend

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil: (a) Parte do projeto "Validação de um painel específico (Fingerprinting) para identificação de cultivares de Brachiaria", liderado por Ana Luisa Sousa Azevedo.

² Bolsista PIBIC CNPq;

³ Graduanda em Ciência Biológicas - Universidade Federal de Juiz de Fora. e-mail: rafaella.magalhaes1234@gmail.com

⁴ Graduanda em Medicina Veterinária - Universidade Federal de Juiz de Fora. e-mail: ariany.lacerda@icb.ufjf.br

⁵ Graduanda em Ciências Biológicas - UniAcademia. e-mail: stelajens@hotmail.com

⁶ Doutorando em Ciências Biológicas (Imunologia e DIP / Genética e Biotecnologia) - Universidade Federal de Juiz de Fora. e-mail: hyago9295@gmail.com

⁷ Analista, Embrapa Pecuária Sul. e-mail: robert.domingues@embrapa.br

⁸ Analista, Embrapa Gado de Leite. e-mail: danielle.reis@embrapa.br

⁹ Pesquisador (a), Embrapa Gado de Leite. e-mail: marta.martins@embrapa.br, marco.machado@embrapa.br

¹⁰ Orientadora. e-mail: ana.azevedo@embrapa.br

pastures for animal feed. Different forage cultivars are available on the market that aim to meet the edaphoclimatic conditions and different production systems. The genus with the highest relevance in this group is *Urochloa*, which has 20 protected or registered cultivars in the Ministry of Agriculture and in more than 80% of cultivated pastures in Brazil. Brazil is the largest consumer, exporter and producer of forage seeds in the world. One of the major problems in the forage seed market is piracy and the contamination of seed production fields. Since it is very complicated to distinguish some cultivars by look, the use of specific molecular markers (fingerprint) is an alternative to assist in this process. Thus, the objective of this work was to develop a specific panel to identify cultivars of *Urochloa*. 19 cultivars/accesses were evaluated with 30 microsatellite markers. A total of 256 alleles were detected among all analyzed cultivars. 54 exclusive alleles and more than 97 rare alleles were identified, which are present in at most 3 cultivars. The Marandú cultivar presented four exclusive alleles and cultivar BRS Piatã 11, which both of these cultivars have the possibility to be differentiated using eight molecular markers. BRS Ipyborã had two exclusive alleles, Mavuno and Mulato II had only one exclusive allele; these cultivars can be distinguished using nine molecular markers. To each cultivar, the best molecular marker combination has been developed and it can be used for DNA testing in accredited laboratories. With the use of molecular panels, a genetic origin of each commercialized seed can be certified and piracy reporting can be investigated rapidly and accurately.

Keywords: microsatellite, molecular panel, SSR

Introdução

No Brasil, a atividade leiteira é praticada por mais de um milhão de produtores, em sua maioria pequenos, que têm nas pastagens a mais importante fonte de alimentação para o rebanho. Visando atender às diferentes demandas, várias cultivares forrageiras estão disponíveis no mercado e os programas de melhoramento estão constantemente buscando o desenvolvimento de novas cultivares para garantir a sustentabilidade da pecuária tropical.

O Brasil é o maior produtor e exportador de sementes de forrageiras tropicais do mundo, destaque para os gêneros *Urochloa* e *Panicum* que juntos possuem uma área de 111 milhões de hectares de pastagens plantadas, chegando a alcançar 90% das pastagens brasileiras (VALLE *et al.*, 2009; UNIPASTO, 2013; IBGE, 2017). Atualmente, o gênero *Urochloa* possui mais de 20 cultivares registradas no Registro Nacional de Cultivares ou protegidas no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares.

O principal problema enfrentado é a comercialização ilegal de sementes “piratas”, que traz prejuízo para toda a cadeia produtiva e compromete a formação e a qualidade das pastagens, além de causar perdas financeiras significativas. A produção e comercialização de sementes “piratas” de forrageiras tropicais, segundo levantamentos da Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras (Unipasto), alcançam cerca de 30% do mercado (JOSÉ, 2013).

A diferenciação de cultivares por meio de descritores morfológicos apresenta dificuldades inerentes à grande similaridade morfológica entre as cultivares e à interferência ambiental na expressão das características. A utilização de marcadores moleculares específicos pode ajudar nesse processo de identificação, auxiliando na comprovação da origem genética da cultivar e nas atividades de fiscalização. Atualmente, existem muitas técnicas para determinar o perfil de DNA (DNA fingerprinting) para a diferenciação de cultivares, um exemplo é a utilização de marcadores microsatélites. Apesar de ainda não serem utilizados

para registro e proteção de cultivares, os microssatélites vêm sendo muito utilizados para comprovação de hibridações dentro dos programas de melhoramento, na identificação de sementes piratas e na identificação de contaminação não intencional em campos de produção de sementes (AVIANI; SANTOS, 2011). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi obter um painel molecular para identificação genética de cultivares de *Urochloa* através do uso de marcadores microssatélites.

Material e Métodos

Foram avaliadas 16 cultivares de *Urochloa* registradas ou protegidas no Ministério da Agricultura e três acessos promissores em fase final de desenvolvimento pelo programa de melhoramento da Embrapa (Tabela 1). O DNA de todas as amostras foi extraído a partir de folhas jovens utilizando o método de Bonato *et al.* (2002) e quantificado em espectrofotômetro Nanodrop 2000 (Thermo Scientific®). As reações de amplificação foram realizadas com volume final de 10 µL, foram adicionados 20 ng de DNA, tampão de PCR 1X (Promega, Fitchburg, EUA), 1,5 mM de MgCl₂, 0,3 mM de dNTP, 0,5 uM de primer e 1 U de GoTaq Polimerase (Promega). Todos os microssatélites foram sintetizados com marcação fluorescente na extremidade 5' (6FAMTM, HEX, NEDTM e TAMRA®) e o produto da PCR foi analisado no sequenciador SeqStudio (Thermo Scientific®). Com base no poder discriminatório dos alelos, foram desenvolvidos os perfis de DNA para identificação de cada cultivar.

Tabela 1: Cultivares e acessos avaliados para o desenvolvimento do painel *fingerprint* e sua respectiva espécie.

Cultivar/Acesso	Espécie
Arapoty	<i>U. brizantha</i>
BRS Paiaguás	<i>U. brizantha</i>
BRS Piatã	<i>U. brizantha</i>
Capiporã	<i>U. brizantha</i>
Marandu	<i>U. brizantha</i>
MG4	<i>U. brizantha</i>
Xaraés	<i>U. brizantha</i>
MG13 Braúna	<i>U. brizantha</i>
B4	<i>U. brizantha</i>
BRS Ybaté	<i>U. brizantha</i>
Basilisk	<i>U. decumbens</i>
R86	<i>U. decumbens</i>
254-1	<i>U. decumbens</i>
MIXE DRWN 12	<i>U. brizantha</i> X <i>U. ruziziensis</i>
BRS Ipyporã	<i>U. brizantha</i> X <i>U. ruziziensis</i>
CIAT BR02 1752	<i>U. brizantha</i> X <i>U. ruziziensis</i> X <i>U. decumbens</i>
CIAT BR02 1794	<i>U. brizantha</i> X <i>U. ruziziensis</i> X <i>U. decumbens</i>
Mulato II	<i>U. brizantha</i> X <i>U. ruziziensis</i> X <i>U. decumbens</i>
970-10	<i>U. brizantha</i> X <i>U. ruziziensis</i> X <i>U. decumbens</i>

Resultados e Discussão

Trinta pares de primers foram utilizados para avaliação de 19 cultivares/acessos de *Urochloa*. Foram detectados 246 alelos no total (média de 11, 7 alelos por marcador), variando de 66 pb a 354 pb.

Para as cultivares de *U. brizantha*, 16 microssatélites foram informativos e são capazes de distinguir todas as cultivares. Avaliando as cultivares Marandu e BRS Piatã, 11 e 15 alelos exclusivos foram identificados, respectivamente. Já para as cultivares de *U. decumbens*, 12 microssatélites foram informativos. Na avaliação das cultivares/acessos oriundos de cruzamento entre duas ou mais espécies, 10 marcadores apresentaram alelos exclusivos em pelo menos um dos acessos ou cultivares. Foi estabelecido um padrão alélico esperado para cada uma das cultivares lançadas pela Embrapa (Tabela 2).

Tabela 2. Alelos raros ou exclusivos esperados para cada uma das cultivares/acessos da Embrapa. Identificação - O primeiro número é o marcador e o segundo número é o tamanho do alelo em pares de bases.

Cultivar	Alelos raros (R) ou exclusivos (E) esperado (SSR Alelo pb)
Arapoty	139_260 ^R / 85_255 ^R
BRS Paiaguás	139_260 ^R / 85_255 ^R
BRS Piatã	132_256 ^R / 112_243 ^R / 37_155 ^R 138_252 ^E / 139_242 ^E / 139_269 ^E / 139_288 ^E / 7_166 ^E / 96_255 ^E / 153_262 ^E / 39_152 ^E / 98_249 ^E / 98_305 ^E / 80_153 ^E
Capiporã	85_243 ^R / 153_241 ^E / 80_76 ^E
Marandu	139_270 ^R / 139_302 ^R / 153_245 ^R / 37_155 ^R 99_244 ^E / 96_254 ^E / 98_255 ^E / 98_311 ^E
B4	139_296 ^R / 139_244 ^E / 99_224 ^E
Xaraés	138_269 ^R / 34_165 ^R / 139_274 ^R / 85_243 ^R / 153_245 ^R / 80_149 ^R 132_260 ^E / 139_278 ^E / 139_282 ^E / 99_247 ^E
BRS Ybaté	139_296 ^R / 139_244 ^E / 99_225 ^E
Basilisk	138_236 ^R / 34_165 ^R / 132_258 ^R / 139_253 ^R / 7_206 ^R / 85_252 ^R / 99_251 ^R / 99_252 ^R / 3012_252 ^R / 98_289 ^R / 7_169 ^E
R86	138_236 ^R / 138_248 ^R / 34_166 ^R / 132_258 ^R / 139_253 ^R / 7_164 ^R / 7_206 ^R / 85_252 ^R / 99_252 ^R / 3012_252 ^R / 39_143 ^R / 80_151 ^E / 34_162 ^E
254-1	138_236 ^R / 138_248 ^R / 34_166 ^R / 132_258 ^R / 139_253 ^R / 139_274 ^R / 7_164 ^R / 7_206 ^R / 85_252 ^R / 99_251 ^R / 99_252 ^R / 3012_252 ^R / 39_143 ^R / 98_289 ^R / 80_151 ^R 85_260 ^E / 98_348 ^E / 80_154 ^E
BRS Ipyporã	34_171 ^R / 112_250 ^R / 37_149 ^R / 139_244 ^E / 7_159 ^E
970-10	139_270 ^R / 85_242 ^R

Conclusões

Apartir das amostras analisadas foi possível identificar padrões Fingerprinting determinantes para indicar diferenças entre todas as cultivares analisadas de *Urochloa*. O padrão alélico identificado será utilizado para confirmação de hibridações e para avaliação da comercialização de sementes piratas.

Referências

JOSÉ, M. R. Forrageiras: uma grande parceira para o agronegócio. Associação Brasileira de Sementes e Mudanças Anuário, 2012.

UNIPASTO. Associação de fomento a pesquisa de melhoramento de forrageiras tropicais. **IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Brasil, 2017.**

VALLE, C. B., SIMIONI, C., RESENDE R. M. S., JANK, L., 2009. Melhoramento de Forrageiras Tropicais. 1. **Ed. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2009. 293 p.**

VALLE, C. B., BARRIOS, S. C. L., JANK, L., SANTOS, M. F. Melhoramento de plantas forrageiras para uma pecuária de baixa emissão de carbono. In: **Intensificação da produção animal em pastagens**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

Consumo de leite, concentrado e água de bezerros holandeses nos primeiros 28 dias de idade sob amplitude térmica¹

*Gabrielle Oliveira Soares*²

*Mariana Brito Gomes*³

*Luiz Felipe Martins Neves*⁴

*Anaclara Loures Schmitz*⁵

*Saulo Moreira Mendes*⁶

*Abias Santos Silva*⁷

*Jaciara Diavão*⁷

*Sandra Gesteira Coelho*⁸

*Fernanda Samarini Machado*⁹

Mariana Magalhães Campos^{9,10}

Resumo: O estresse térmico impacta diretamente a produção animal, porém, em relação a amplitude térmica há poucos estudos que correlacionam o consumo alimentar do animal e seu desempenho, principalmente de animais na primeira fase da vida. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da amplitude térmica no consumo de leite, concentrado e água de bezerros leiteiros holandeses nos primeiros 28 dias de vida sob condições de mudança de temperatura durante o dia. O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, zona termoneutra (ZT) (7 repetições, 3 machos e 4 fêmeas) e amplitude térmica (AT) (9 repetições, 5 machos e 4 fêmeas). Os animais do tratamento ZT foram mantidos em câmara climática com índice de temperatura e umidade (ITU) de $66,1 \pm 3,25$ durante as 24 horas do dia em todo o período experimental. O tratamento AT foi 06h30min às 15h30min = $80,0 \pm 5,66$ (calor); 15h30min às 18h30min = $68,1 \pm 1,54$ (termoneutralidade); 18h30min às 03h30min = $57,9 \pm 0,59$ (frio); 03h30min às 06h30min = $67,3 \pm 2,32$ (termoneutralidade). Não houve efeito de tratamento no consumo de leite e concentrado ($p > 0,05$). Contudo, tendência de aumento no consumo de água de 0,41 L/d ($p = 0,06$) nos bezerros submetidos à AT. Pode-se concluir que o efeito da AT em bezerros nos primeiros 28 dias de vida promove aumento de consumo de água. Além disso, é provável que os animais regulam seu metabolismo durante as horas mais frias do dia para compensar mudanças no consumo nas horas mais quentes.

Palavras-chave: bezerros leiteiros, calor, ingestão, umidade.

Milk, concentrate and water intake of Holstein calves in the first 28 days of age under thermal amplitude

Abstract: Thermal stress has a direct impact on animal production, however, in relation to the thermal amplitude there are few that correlate the animal's feeding and its performance, mainly of animals in the first stage of life. The objective of the study was to evaluate the effect of the thermal amplitude presented in the study of the temperature of the consumption

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil: como parte do projeto "Amplitude térmica em bezerros leiteiros: microbioma, partição energética, desempenho, resposta imune e impacto econômico", liderado por Mariana Magalhães Campos.

² Bolsista PIBIC CNPq, Graduanda em Medicina Veterinária – UFJF/Juiz de Fora. e-mail: gosoares96@gmail.com

³ Mestranda do PPG em Zootecnia – EV/UFMG/Belo Horizonte

⁴ Doutorando do PPG em Zootecnia – EV/UFMG/Belo Horizonte

⁵ Graduanda em Medicina Veterinária – UNIVERSO/Juiz de Fora

⁶ Graduando em Medicina Veterinária – UFJF/Juiz de Fora

⁷ Pós-doutorando – Embrapa Gado de Leite/Coronel Pacheco

⁸ Professora titular da Escola de Veterinária – UFMG/Belo Horizonte

⁹ Pesquisadora Embrapa Gado de Leite

¹⁰ Orientadora

of milk, concentrated in the first 28 days of life under conditions of change of temperature during the day. The thermometer was tested in a completely randomized design, with two treatments, thermo neutralzone (TZ) (and models, 3 females) and thermal amplitude (TA) (9 females, 3 males and 4 females). The animals were used during the experimental period in TZ treatment with a temperature and humidity index (THI) of 66.1 ± 3.25 during 24 hours of the day throughout the experimental period. The TA was from 6:30 am to 3:30 pm = 80.0 ± 5.66 (heat); 3:30 pm to 6:30 pm = 68.1 ± 1.54 (thermoneutrality); 6:30 pm to 3:30 am = 57.9 ± 0.59 (cold); 3:30 am to 6:30 am = 67.3 ± 2.32 (thermoneutrality). There was no treatment effect on milk and concentrate consumption ($p > 0.05$). However, it tends to increase in water intake (0.41 L/d; $p = 0.41$ L/d; $p = 0.06$) in calves linked to TA. It can be determined that the effect of the thermal amplitude is greater in the 28 days of increased water consumption. Furthermore, it is likely that animals regulate their metabolism during the coldest hours of the day to compensate for consumption in the hottest hours.

Keywords: dairy calves, feed intake, heat, humidity.

Introdução

O estresse térmico em vacas leiteiras é um problema para a produção de leite mundial, visto que gera perdas produtivas e econômicas, além de comprometer o bem-estar animal. O Brasil é um país continental, por isso, suas regiões são marcadas por diferenças climáticas e conseqüentemente, grande amplitude entre as temperaturas das regiões em uma mesma época do ano. No entanto, como se encontra predominantemente em uma faixa tropical onde há alta incidência solar, as altas temperaturas são dominantes na maior parte do ano (ALMEIDA *et al.*, 2020).

O Brasil destaca-se como um dos principais produtores de leite no mundo, apesar das adversidades de produção, já que a prática, além do impacto econômico, também representa função social (MELO *et al.*, 2016). Com a seleção genética de animais para alta produção, aumenta-se a susceptibilidade ao estresse térmico. Essa susceptibilidade torna os animais mais sensíveis, aumentando as conseqüências negativas do estresse térmico, como redução da produção e taxa de concepção (NANAS *et al.*, 2020).

A importância da amenização do estresse térmico em animais em lactação já é bem descrita pela literatura (JI *et al.*, 2020), já que este impacta em várias fases produtivas dos animais. No entanto, as conseqüências da grande oscilação diária de temperatura ainda são pouco relatadas, sendo que, em animais jovens ainda não é discutido quais são os impactos gerados pela amplitude de temperatura e umidade associada ao desempenho e produtividade.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o consumo de leite, água e concentrado de bezerros leiteiros submetidos à amplitude térmica nos primeiros 28 dias de idade.

Material e Métodos

Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Gado de Leite, sob o protocolo nº 4115231121. O experimento foi conduzido no Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, da

Embrapa, localizado em Coronel Pacheco-MG (21°33'22" S, 43°06'15" W).

No tratamento zona termoneutra (ZT) os animais foram mantidos em câmara climática com índice de temperatura e umidade (ITU) de $66,1 \pm 3,25$ durante as 24 horas do dia, em todo o período experimental. No tratamento de amplitude térmica (AT), os animais foram mantidos na câmara climática com 9 horas de calor, 3 horas de termoneutralidade, 9 horas de frio e 3 horas de termoneutralidade. Os respectivos ITUs deste tratamento foram: 06h30min às 15h30min = $80,0 \pm 5,66$ (calor); 15h30min às 18h30min = $68,1 \pm 1,54$ (termoneutralidade); 18h30min às 03h30min = $57,9 \pm 0,59$ (frio); 03h30min às 06h30min = $67,3 \pm 2,32$ (termoneutralidade).

Após o nascimento foi realizado a cura de umbigo com solução de iodo 10%, e o colostro fornecido (brix 25°), em quantidade correspondente a 10% do peso vivo ao nascimento. A segunda colostragem foi realizada 8 horas após a primeira (5% do peso ao nascimento).

Os animais receberam concentrado a 20% de proteína bruta (PB) e foram pesados em balança digital. Nos primeiros três dias de idade, os bezerros receberam seis litros de leite de transição (divididos em dois aleitamentos), e posteriormente seis litros de leite integral (dois aleitamentos diários). A água e concentrado foram disponibilizados *ad libitum* desde o primeiro dia de vida. Os consumos de água, leite e concentrado foram avaliados diariamente pelo cálculo da diferença entre o oferecido e as sobras.

O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, ZT (7 repetições, 3 machos e 4 fêmeas) e AT (9 repetições, 5 machos e 4 fêmeas). Todos os dados foram analisados utilizando o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS, 2013 (version 9.4, SAS Institute. Inc., Cary, NC, USA). Para a análise de variância, os tratamentos idade foram considerados como efeitos fixos e suas interações, e as repetições e o erro experimental como efeitos aleatórios. A idade (7, 14, 21 e 28) foi incluída no modelo como medida repetida no tempo utilizando o comando REPEATED do SAS. As médias dos tratamentos de todas as variáveis de consumo de leite, água e concentrado foram estimadas pelo LSMEANS e comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se $p < 0,05$ e tendência $p > 0,05 \leq 0,10$.

Resultados e Discussão

Efeitos de tratamento ou interação não foram observados para consumo de leite e concentrado ($p > 0,05$). Contudo, foi observada tendência para consumo de água ($p = 0,06$).

Tabela 1. Efeito da amplitude térmica no consumo de água, leite e concentrado de bezerros da raça holandês nos primeiros 28 dias de vida

Consumo	ZT ¹	AT ²	EPM ³	p-valor ⁴		
				Trat	Idade	Trat x Idade
Leite (L/dia)	5,87	5,89	0,022	0,55	<0,0001	0,73
Água (L/dia)	0,66	1,07	0,141	0,06	0,007	0,27
Concentrado (g/dia)	59,03	59,75	16,353	0,97	0,005	0,64

¹ZT= zona termoneutra, ²AT= amplitude térmica, ³EPM = erro padrão da média. ⁴p-valor: Trat = efeito de tratamento; Idade = efeito da idade; Trat x Idade = efeito de interação entre tratamento e idade.

Semelhante ao presente estudo, ALMEIDA *et al.* (2020) e HABEEB *et al.* (2018) observaram redução no consumo de leite e concentrado e aumento da ingestão hídrica. No entanto, no presente estudo, os animais permaneceram oito horas sob estresse térmico por calor, oito sob estresse térmico pelo frio e oito em zona termoneutra, e não houve diferença estatística em relação ao consumo de leite, água e concentrado em relação ao grupo em termoneutralidade, dessa forma, parece haver um mecanismo compensatório envolvido no comportamento de consumo. ABBAS *et al.* (2020) observaram que em animais adultos ocorre um mecanismo de compensação energética durante episódios de estresse térmico. Apesar desses animais estarem um terço do dia fora da zona termoneutra, os outros dois terços em termoneutralidade e frio parece impactar positivamente no consumo desses animais, fazendo com que, de maneira geral, não apresentem diferença no consumo diário.

Conclusões

A amplitude térmica em bezerros nos primeiros 28 dias de vida promove aumento de consumo de água. Além disso, é provável que os animais regulam seu metabolismo durante as horas mais frias do dia para compensar mudanças no consumo nas horas mais quentes.

Agradecimentos

Agradecimento ao CNPq, à Embrapa Gado de Leite, à doutora Mariana Magalhães Campos, aos alunos de pós-graduação Luiz Felipe Martins Neves e Mariana Brito Gomes, além de toda a equipe do Campo Experimental.

Referências

- ABBAS, Z.; SAMMAD, A.; HU, L.; FANG, H.; XU, Q.; WANG, Y. Glucose metabolism and dynamics of facilitative glucose transporters (GLUTs) under the influence of heat stress in dairy cattle. **Metabolites**, v.10, p.1-19, 2020. doi: 10.3390/metabo10080312
- ALMEIDA, J. V. N.; MARQUES, L. R.; MARQUES, T. C.; GUIMARÃES, K. C.; LEÃO, K. M. Influence of thermal stress on the productive and reproductive aspects of cattle – Review. **Research, Society and Development**, v.9, p.1-29, 2020. doi: 10.33448/rsd-v9i7.3837

HABEEB, A. A.; GAD, A. E.; ATTA, M. A. Temperature-humidity indices as indicators to heat stress of climatic conditions with relation to production and reproduction of farm animals. **International Journal of Biotechnology and Recent Advances**, v.1, p.35-50. 2018. doi: 10.18689/ijbr-1000107

JI, B.; BANHAZI, T.; PERANO, K.; GHARAMANI, A.; BOWTELL, L.; WANG, C.; LI, B. A review of measuring, assessing and mitigating heat stress in dairy cattle. **Biosystems Engineering**, v.199, p.4-26. 2020. doi: 10.1016/j.biosystemseng.2020.07.009

MELO, A. F.; MOREIRA, J. M.; ATAÍDES, D. S.; GUIMARÃES, R. A. M.; LOIOLA, J. L.; SARDINHA, H. C. Efeitos do estresse térmico na produção de vacas leiteiras: Revisão. **Pubvet**, v. 10, p.721-794, 2016. doi: 10.22256/pubvet.v10n10.721-730

NANAS, I.; CHOUZOURIS, T.; DADOULI, K.; DOVOLOU, E.; STAMPERNA, K.; BARBAGIANNI, M.; AMIRIDIS, G. S. A study on stress response and fertility parameters in phenotypically thermotolerant and thermosensitive dairy cows during summer heat stress. **Reproduction in Domestic Animals**, v.55, p.1774–1783, 2020. doi: 10.1111/rda.13840

Consumo de leite, concentrado e água de bezerros holandeses nos primeiros 28 dias de idade sob estresse térmico por calor¹

*Gabrielle Oliveira Soares*²
*Luiz Felipe Martins Neves*³
*Mariana Brito Gomes*⁴
*Sabrina Evelin Ferreira*²
*Abias Santos Silva*⁵
*Jaciara Diavão*⁵
*Sandra Gesteira Coelho*⁶
*Fernanda Samarini Machado*⁷
Mariana Magalhães Campos^{8,9}

Resumo: O estresse térmico impacta diretamente a produção animal visto que há perdas produtivas associadas. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do estresse térmico por calor no consumo alimentar e hídrico de bezerros holandeses nos primeiros 28 dias de vida sob condições de estresse por calor. O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, zona termoneutra (ZT) (índice de temperatura e umidade [ITU]= $66,1 \pm 3,25$), com 7 repetições, 3 machos e 4 fêmeas; e estresse térmico por calor (ET) (ITU= $82,7 \pm 1,39$) com 9 repetições, 5 machos e 4 fêmeas, com os animais mantidos em câmara climática durante os 28 dias de vida. Os consumos de água, leite e concentrado foram avaliados diariamente pelo cálculo da diferença entre o oferecido e as sobras. Houve redução de 0,18 L/dia no consumo de leite, 10 g/dia de concentrado e aumento no consumo de água de 1,4 L/dia de animais submetidos ao tratamento de estresse térmico por calor. O estresse térmico por calor influencia negativamente no consumo de leite e concentrado e aumenta o consumo de água de bezerros nos primeiros 28 dias de idade.

Palavras-chave: bezerros leiteiros, ingestão, temperatura ambiental.

Milk, concentrate and water intake of Holstein calves in the first 28 days of age under heat stress

Abstract: Heat stress directly impacts animal production as there are associated productive losses. The present study aimed to evaluate the effect of heat stress on food and water intake of Holstein calves in the first 28 days of life under heat stress conditions. The experiment was carried out in a completely randomized design, with two treatments, thermo neutral zone (Temperature and humidity index [THI]= 66.1 ± 3.25), with 7 repetitions, 3 males and 4 females; and Heat stress (THI = 82.7 ± 1.39) with 9 repetitions, 5 males and 4 females, with the animals kept in a climatic chamber during the 28 days of life . The milk, concentrate

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil: como parte do projeto "Efeito do estresse térmico pelo calor em bezerros leiteiros, durante a fase neonatal, sobre o comportamento alimentar, consumo, digestibilidade, partição de energia, desempenho e resposta imune", liderado por Sandra Gesteira Coelho.

² Bolsista PIBIC CNPq, Graduada em Medicina Veterinária. UFJF/Juiz de Fora. e-mail: gosoares96@gmail.com

³ Doutorando do PPG em Zootecnia – EV/UFMG/Belo Horizonte

⁴ Mestranda do PPG em Zootecnia – EV/UFMG/Belo Horizonte

⁵ Pós-doutorando – Embrapa Gado de Leite/Coronel Pacheco

⁶ Professora titular – EV/UFMG/Belo Horizonte

⁷ Pesquisadora Embrapa Gado de Leite

⁸ Orientadora

⁹ Pesquisadora Embrapa Gado de Leite

and water intake were evaluated daily as the difference between the offered and refusals. There was a reduction of 0.18 L/day in the consumption of milk, 10 g/day of concentrate and an increase in the water consumption of 1.4 L/day of animals submitted to heat stress.

Keywords: dairy calves, ingestion, room temperature.

Introdução

O estresse térmico em vacas leiteiras é um problema que gera preocupação, uma vez que diminui o desempenho e rendimento dos animais de produção. No entanto, a relação existente entre bezerros jovens e suas respostas frente a esse desafio ainda não são totalmente elucidadas (ALMEIDA, 2020).

O Brasil possui grande diversidade climática, predominando altas temperaturas, já que o país é situado em uma faixa tropical do planeta, havendo grande incidência solar. Isso faz com que os animais, sofram com as altas temperaturas, havendo estresse térmico por calor e consequente redução da produção (JI *et al.*, 2020). Apesar das adversidades, a produção de leite do Brasil é competitiva internacionalmente, porém muito ainda se pode melhorar, tanto em manejo dos animais quanto de instalações, e atenção especial se deve em relação ao conforto térmico dos animais, para que possam expressar todo seu potencial produtivo, aliado ao bem-estar animal (MELO *et al.*, 2016).

Vacas de alta produção produzem mais calor interno, e altos índices de temperatura e umidade intensificam esse problema (NANAS *et al.*, 2020). Em animais adultos sabe-se da importância na amenização do estresse térmico por calor, já que impacta a sanidade, produção e reprodução. No entanto, em animais jovens há poucos estudos mostrando as consequências desse estresse no desempenho e produtividade dos mesmos (TAO *et al.*, 2012). Ainda não é elucidado de quais maneiras e por quais mecanismos esse problema afetará o desempenho e a produtividade dos bezerros. O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do estresse térmico por calor no consumo alimentar e hídrico de bezerros holandeses na primeira fase de vida.

Material e Métodos

O projeto foi aprovado pelo Comitê Local de Ética em Experimentação Animal da Embrapa Gado de Leite (nº 4115231121) e conduzido no Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, localizado em Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil (21°33'22" S, 43°06'15" W). Foram utilizados 16 bezerros da raça Holandês, nascidos de janeiro a maio de 2022. Após o nascimento foi realizado a cura de umbigo com solução de iodo 10%, e o colostro fornecido (brix 25°), em quantidade correspondente a 10% do peso vivo ao nascimento. A segunda colostragem foi realizada 8 horas após a primeira (5% do peso ao nascimento).

O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, zona termoneutra (7 repetições, 3 machos e 4 fêmeas) e estresse térmico por calor (9 repetições, 5 machos e 4 fêmeas). Os animais do tratamento zona termoneutra (ZT) foram mantidos em câmara climática com índice de temperatura e umidade (ITU) de $66,1 \pm 3,25$ durante as 24 horas do dia em todo o período experimental. No tratamento estresse

térmico por calor (ET), os animais foram mantidos na câmara climática com temperatura média de 30°C e umidade de 65% durante 8 horas ao longo do dia, das 6h30min às 15h30min. Após esse período, a temperatura era modificada para 21°C e a umidade mantida em 65%. O ITU deste tratamento foi $82,7 \pm 1,39$.

Os animais receberam água e concentrado (20% de proteína bruta), e foram pesados em balança digital. Nos primeiros três dias de idade, receberam 6 litros de leite de transição (divididos em dois aleitamentos) e posteriormente seis litros de leite integral (em dois aleitamentos). A água e concentrado foram disponibilizados *ad libitum* desde o primeiro dia de vida. Os consumos de água, leite e concentrado foram avaliados diariamente pelo cálculo da diferença entre o oferecido e as sobras.

Todos os dados foram analisados utilizando o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS, 2013 (version 9.4, SAS Institute. Inc., Cary, NC, USA). Para a análise de variância, os tratamentos, horas e idade foram considerados como efeitos fixos, e as repetições e o erro experimental como efeitos aleatórios. A idade (7, 14, 21 e 28) foi incluída no modelo como medida repetida no tempo utilizando o comando REPEATED do SAS. As médias dos tratamentos de todas as variáveis foram estimadas pelo LSMEANS e comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Os animais submetidos ao ET tiveram menor consumo de leite (-0,18 L/dia; $p < 0,0001$), maior consumo de água (+1,4 L/dia; $p < 0,003$) e menor consumo de concentrado (-10 g/dia; $p < 0,0001$). Houve efeito de interação entre tratamento e idade para consumo de leite, em que o consumo de leite do tratamento ZT foi maior apenas no 14º dia de vida dos animais, comparando os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito do estresse térmico por calor no consumo de água, leite e concentrado de bezerros da raça holandês nos 28 primeiros dias de vida

Consumo	ZT ¹	ET ²	EPM ³	p-valor ⁴		
				Trat	Idade	Trat x Idade
Leite (L/dia)	5,87	5,69	0,0038	<0,0001	0,007	0,004
Água (L/dia)	0,67	2,05	0,0194	0,003	0,17	0,17
Concentrado (g/dia)	57,00	47,11	0,4037	<0,0001	0,23	0,40

1ZT= zona termoneutra, 2ET= estresse térmico por calor, 3EPM= erro padrão da média. 4p-valor: Trat= efeito de tratamento; Idade= efeito da idade; Trat x Idade= efeito de interação entre tratamento e idade.

Apesar de não haver dados sobre o consumo de animais nessa faixa etária, HABEEB *et al.* (2018), observou redução do consumo de matéria seca e aumento da ingestão de água em animais adultos submetidos ao estresse térmico por calor, justificando que a queda de consumo desses animais dá-se porque o metabolismo corporal, por meio da termorregulação, diminui a eficiência alimentar e aumenta a temperatura retal e frequência respiratória.

Além disso, animais adultos diminuem a produção leiteira, com redução da porcentagem de proteínas, gorduras, sólidos e lactose, essa diminuição acontece porque a partir do aumento de 1°C na temperatura a partir da ZT, ocorre queda de 0,85 kg de redução do consumo alimentar em relação a ZT, isso pode gerar queda de aproximadamente 36% de leite (HABEEB *et al.*, 2018).

Associando os achados da queda de desempenho em animais adultos aos bezerros do experimento, é justificável, então, a queda no consumo, principalmente de concentrado, como demonstra a tabela e aumento no consumo hídrico.

O maior consumo de água dos bezerros submetidos ao estresse térmico pode ser explicado pela regulação fisiológica para amenizar o calor através da maior perda de água, através da respiração, urina e suor (ALMEIDA *et al.*, 2020).

Além disso, pode ser associado à perda do desenvolvimento corporal, visto que a queda do consumo pode levar a menor ganho de peso diário em comparação aos animais da ZT, porém, devem ser avaliados outros parâmetros para essa afirmação.

Conclusões

O estresse térmico por calor influencia negativamente no consumo de leite e concentrado e aumenta o consumo de água de bezerros holandeses nos primeiros 28 dias de idade.

Agradecimentos

Agradecimento ao CNPq, à Embrapa Gado de Leite, à doutora Mariana Magalhães Campos, aos alunos de pós-graduação Luiz Felipe Martins Neves e Mariana Brito Gomes, além de toda a equipe do Campo Experimental.

Referências

ALMEIDA, J. V. N., MARQUES, L. R., MARQUES, T. C., GUIMARÃES, K. C., LEÃO, K. M. Influence of thermal stress on the productive and reproductive aspects of cattle – Review. **Research, Society and Development**, v.9, p.1-29, 2020. doi: 10.33448/rsd-v9i7.3837

HABEEB A. A., GAD, A. E., ATTA, M. A. Temperature-humidity indices as indicators to heat stress of climatic conditions with relation to production and reproduction of farm animals. **International Journal of Biotechnology and Recent Advances**, v.1, p.35-50. 2018. doi: 10.18689/ijbr-1000107

JI, B.; BANHAZI, T., PERANO, K., GHARAMANI, A., BOWTELL, L., WANG, C., LI, B. A review of measuring, assessing and mitigating heat stress in dairy cattle. **Biosystems Engineering**, v.199, p.4-26. 2020. doi: 10.1016/j.biosystemseng.2020.07.009

MELO, A. F., MOREIRA, J. M., ATAÍDES, D. S., GUIMARÃES, R. A. M., LOIOLA, J. L., SARDINHA, H. C. Efeitos do estresse térmico na produção de vacas leiteiras: Revisão. **Pubvet**, v. 10, p.721-794, 2016. doi: 10.22256/pubvet.v10n10.721-730

NANAS, I., CHOUZOURIS, T., DADOULI, K., DOVOLOU, E., STAMPERNA, K., BARBAGIANNI, M., AMIRIDIS, G. S. A study on stress response and fertility parameters in phenotypically thermotolerant and thermosensitive dairy cows during summer heat stress. **Reproduction in Domestic Animals**, v.55, p.1774–1783, 2020. doi: 10.1111/rda.13840

TAO, S., MONTEIRO, A. P. A., THOMPSON, I. M., HAYEN, M. J., DAHL, G. E. Effect of late-gestation maternal heat stress on growth and immune function of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v.95, p.7128-7136, 2012, doi: 10.3168/jds.2012-5697

Parâmetros fisiológicos de bezerros leiteiros nos primeiros 28 dias de idade submetidos a estresse térmico por calor¹

Gabrielle Oliveira Soares ²
Mariana Brito Gomes ³
Luiz Felipe Martins Neves ⁴
Anaclara Romano Schmitz Loures ⁵
Saulo Moreira Mendes ⁶
Abias Santos Silva ⁷
Jacira Diavão ⁷
Sandra Gesteira Coelho ⁸
Wanessa Araújo Carvalho ⁹
Mariana Magalhães Campos ^{9,10}

Resumo: Manter os animais de produção em conforto térmico é importante uma vez que o ambiente tem forte influência no desempenho e saúde, indicando um dos principais fatores de perdas produtivas em climas tropicais. Objetivou-se avaliar o efeito do estresse térmico pelo calor nos parâmetros fisiológicos em bezerros leiteiros. O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, zona termoneutra (ZT) (7 repetições, 3 machos e 4 fêmeas) e estresse térmico por calor (ET) (9 repetições, 5 machos e 4 fêmeas). Os bezerros foram mantidos a índice de temperatura e umidade (ITU) de $66,1 \pm 3,25$ (termoneutro) durante as 24 horas do dia, enquanto do tratamento estresse térmico por calor foi de $82,7 \pm 1,39$ das 6:30 às 15:30 e termoneutralidade o restante do dia. Houve efeito de interação entre tratamento e hora para temperatura retal e frequência respiratória ($p < 0,0001$). A frequência cardíaca foi superior ($+11,0$ bats/min; $p = 0,03$). Houve efeito de interação foi observado entre tratamento e idade para frequência cardíaca ($p = 0,0005$). A exposição de bezerros leiteiros da raça Holandês ao estresse térmico por calor aumenta os parâmetros fisiológicos nos primeiros 28 dias de idade.

Palavras-chave: adaptação, saúde, termorregulação.

Physiological parameters of dairy calves in the first 28 days of age under heat stress

Abstract: Keeping production animals in thermal comfort is important since the environment has a strong influence on performance and health, indicating one of the main factors of productive losses in tropical climates. The objective was to evaluate the effect of heat stress on physiological parameters in dairy calves. The experiment was carried out in a completely randomized design, with two treatments, thermoneutral zone (TZ) (7 replicates, 3 males and 4 females) and heat stress (HS) (9 replicates, 5 males and 4 females). The calves were maintained at a temperature and humidity index (THI) of 66.1 ± 3.25 (thermoneutral) during the 24 hours of the day, while the heat stress treatment was 82.7 ± 1.39 from 6:30 to 15:30 and thermoneutrality the rest of the day. There was an interaction effect between treatment

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil: como parte do projeto "Efeito do estresse térmico pelo calor em bezerros leiteiros, durante a fase neonatal, sobre o comportamento alimentar, consumo, digestibilidade, partição de energia, desempenho e resposta imune", liderado por Sandra Gesteira Coelho.

² Bolsista PIBIC CNPq, Graduanda em Medicina Veterinária – UFJF/Juiz de Fora. e-mail: gosoares96@gmail.com

³ Mestranda do PPG em Zootecnia – EV/UFMG/Belo Horizonte

⁴ Doutorando do PPG em Zootecnia – EV/UFMG/Belo Horizonte

⁵ Graduanda em Medicina Veterinária – UNIVERSO/Juiz de Fora

⁶ Graduando em Medicina Veterinária – UFJF/Juiz de Fora.

⁷ Pós-doutorando – Embrapa Gado de Leite/Coronel Pacheco

⁸ Professora titular da Escola de Veterinária – UFMG/Belo Horizonte

⁹ Pesquisadora Embrapa Gado de Leite

¹⁰ Orientadora

and time for rectal temperature and respiratory rate ($p < 0.0001$). Heart rate was higher (+11,0 beats/min; $p = 0.03$). No interaction effect was observed between treatment and age for heart rate ($p = 0.0005$). Exposure of Holstein dairy calves to heat stress increases physiological parameters in the first 28 days of age.

Keywords: adaptation, health, thermoregulation.

Introdução

Manter os animais de produção em conforto térmico é importante uma vez que o ambiente tem forte influência no desempenho e saúde, indicando um dos principais fatores de perdas produtivas em climas tropicais. O estresse térmico (ET) influencia não só as respostas fisiológicas dos animais como aumento da frequência respiratória e cardíaca, mas também causa perdas econômicas na propriedade leiteira em decorrência do comprometimento do desempenho e saúde animal (ROTH, 2017).

Uma das características da fase neonatal é a necessidade de adaptação do recém-nascido ao ambiente extrauterino, sob a responsabilidade de executar funções vitais que até então eram realizadas pela mãe, como a termorregulação, equilíbrio ácido básico, funções cardiorrespiratórias, nutrição e desenvolvimento do sistema imunológico (KUMAR, 2009).

Além disso, entender o estresse térmico em bezerros é fundamental para o desenvolvimento de práticas de manejo e instalações que reduzam as consequências negativas desse estresse, resultando em melhor desempenho do rebanho e retorno econômico. Objetivou-se avaliar o efeito do estresse térmico pelo calor nos parâmetros fisiológicos em bezerros leiteiros nos primeiros 28 dias de idade.

Material e Métodos

O projeto foi aprovado pelo Comitê Local de Ética em Experimentação Animal da Embrapa Gado de Leite (nº 4115231121) e conduzido no Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária – CMB, localizado em Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil (21°33'22" S, 43°06'15" W).

Após o nascimento foi realizado a cura de umbigo com solução de iodo 10%, e o colostro fornecido (brix 25°), em quantidade correspondente a 10% do peso vivo ao nascimento. A segunda colostragem foi realizada 8 horas após a primeira (5% do peso ao nascimento). Nos três dias seguintes, os bezerros receberam leite de transição, e após esse período iniciaram o aleitamento com leite integral. No aleitamento foram fornecidos seis litros de leite, divididos em dois aleitamentos diários. A água e concentrado foram disponibilizados *ad libitum* desde o primeiro dia de vida.

O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, zona termoneutra (ZT) (7 repetições, 3 machos e 4 fêmeas) e estresse térmico por calor (ET) (9 repetições, 5 machos e 4 fêmeas). Os animais do tratamento ZT foram mantidos em câmara climática com índice de temperatura e umidade (ITU) de $66,1 \pm 3,25$ durante as 24 horas do dia em todo o período experimental. No tratamento ET, os animais foram mantidos na câmara climática com temperatura média de 30°C e umidade de 65%

(ITU= $82,7 \pm 1,39$) durante 8 horas ao longo do dia, das 6h30min às 15h30min. Após esse período, a temperatura foi modificada para 21°C e a umidade mantida em 65%.

As coletas de temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e cardíaca (FC) foram realizadas às 6:00hrs, 10:00 hrs, 14:00 hrs e 16:00 hrs. A mensuração de temperatura retal foi realizada com termômetro digital. A frequência respiratória foi avaliada visualmente, durante 30 segundos. A frequência cardíaca (número de batimentos por minuto) foi mensurada com o auxílio de estetoscópio na área de choque precordial. Todos os dados foram analisados utilizando o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS. Para a análise de variância os tratamentos, horas (06, 10, 14,16) e idade (7, 14, 21 e 28) foram considerados como efeitos fixos e suas interações, e as repetições aninhadas dentro dos tratamentos e o erro experimental como efeitos aleatórios. A idade foi incluída no modelo como medida repetida no tempo utilizando o comando REPEATED do SAS. As médias foram estimadas pelo LSMEANS e comparadas pelo teste de Tukey a $p < 0,05$ de significância.

Resultados e Discussão

Houve efeito de interação entre tratamento e hora da coleta para TR e FR ($p < 0,0001$), e interação entre idade e hora da coleta ($p < 0,0001$) para TR. A TR dos bezerros submetidos ao estresse térmico por calor aumentou 0,4°C ($p < 0,0001$) e a FR também aumentou em 23 mov/min ($p < 0,0001$). Efeito de interação entre tratamento e idade ($p = 0,0005$) foi observado para a FC.

Tabela 1. Efeito do estresse térmico por calor nos parâmetros fisiológicos de bezerros leiteiros da raça Holandês até os 28 dias de idade.

Item ¹	ZT ²	ET ³	EPM ⁴	p-valor ⁵					
				Trat	Idade	Hora	Trat x Idade	Trat x Hora	Idade x Hora
TR, °C	38,6	39,0	0,03	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,27	<0,0001	<0,0001
FR, mov/min	42,5	65,5	2,30	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,40	<0,0001	0,55
FC, bats/min	127	138	3,2	0,03	<0,0001	<0,0001	0,0005	0,97	0,0002

1Item: TR= temperatura retal; FR= frequência respiratória; FC= frequência cardíaca; 2ZT= zona termoneutra; 3AT= amplitude térmica; 4EPM = erro padrão da média; 5p-valor: Trat = efeito de tratamento; Idade = efeito da idade; Hora = efeito da hora de coleta; Trat x Idade = efeito da interação entre tratamento e idade; Trat x Hora = efeito da interação entre tratamento e hora; Idade x Hora = efeito da interação entre idade e hora.

O aumento dos parâmetros fisiológicos de animais sob estresse térmico foi relatado por Rivas *et al.* (2020), encontraram média de TR e FR dos bezerros de 39,6°C e 75,0 respirações/min, respectivamente. A FC aumentou em 11,0 bats/min no tratamento estresse térmico por calor no presente estudo, resultado semelhante ao observado por Gaafar *et al.* (2021).

O aumento da frequência respiratória e cardíaca ocorrem como mecanismos compensatórios ou adaptativos para aumentar a perda de calor interno ou a troca de calor com o ambiente (Dado-Senn *et al.*, 2020; Pandey *et al.*, 2017). Além disso, Peña *et al.* (2016) e Kovács *et al.* (2018) relatam que o aumento da temperatura interna do bezerro é um dos principais indicadores para mensuração de estresse térmico por calor, sendo diretamente proporcional ao aumento da temperatura.

Conclusões

A exposição de bezerros leiteiros da raça Holandês ao estresse térmico por calor aumenta os parâmetros fisiológicos nos primeiros 28 dias de idade.

Agradecimentos

Agradecimento ao CNPq, aos alunos de pós-graduação Luiz Felipe Martins Neves e Mariana Brito Gomes pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho, à pesquisadora Mariana Magalhães e toda equipe da Embrapa Gado de Leite.

Referências

DADO-SENN, B., OUELLET, V., DAHL, G. E., LAPORT, J. Methods for assessing heat stress in preweaned dairy calves exposed to chronic heat stress or continuous cooling. **Journal of Dairy Science**, v.103, p.8587-8600, 2020. doi: 10.3168/jds.2020-18381

GAAFAR, H. M. A., EL-NAHRAWY, M. M., MESBAH, R. A., SHAMS, A. S. H., SAYED, S. K., BADR, A. A. A. Impact of heat stress on growth performance and some blood and physiological parameters of suckling friesian calves in Egypt. **International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences**, v.11, p.545-565, 2021. doi: 10.26502/ijpaes.202121

KOVÁCS, L., KÉZÉR, F. L., BAKONY, M., JURKOVICH, V.; SZENCI, O. Lying down frequency as a discomfort index in heat stressed Holstein bull calves. **Scientific reports**, v.8, p.1-4, 2018. doi: 10.1038/s41598-018-33451-6

KUMAR, P. **Applied Veterinary Gynaecology and Obstetrics**. 1ed. India: International Book Distributing Corp, 2009. 363p.

PANDEY, P., HOODA, O. K., KUMAR, S. Impact of heat stress and hypercapnia on physiological, hematological, and behavioral profile of Tharparkar and Karan Fries heifers. **Vet World**, v.10, p.1146-1155, 2017. doi: 10.14202/vetworld.2017.1146-1155

PEÑA, G., RISCO, C., KUNIHIRO, E., THATCHER, M. J., PINEDO, P. J. Effect of housing type on health and performance of preweaned dairy calves during summer in Florida. **Journal of Dairy Science**, v.99, p.1655-1662, 2016. doi: 10.3168/jds.2015-10164

RIVAS, O. R. M., KOMORI, G. H., BEIHLING, V. V., MARINS, T. N., BERNARD, J. K. Effects of milk replacer feeding levels on performance and metabolism of preweaned dairy calves during summer. **Journal of Dairy Science**, v.103, p.313-324, 2020. doi: 10.3168/jds.2019-17360

ROTH, Z. Effect of heat stress on reproduction in dairy cows: insights into the cellular and molecular responses of the oocyte. **Annual Review of Animal Biosciences**, v.5, p.151-170, 2017. doi: 10.1146/annurev-animal-022516-022849

Observatório do Leite Orgânico: contribuições para o desenvolvimento da cadeia, da inteligência territorial e de subsídios à elaboração de políticas públicas¹

*Gabriel Coelho de Souza*²
Fernanda Samarini Machado^{3,6}
*Victor Muiños Barroso Lima*⁴
*Emerson Augusto Priamo Moraes*⁵
*Fábio Homero Diniz*⁴
*Maria de Fátima Ávila Pires*³

Resumo: Devido a necessidade de informações sobre a cadeia agroalimentar do leite orgânico no Brasil, que ainda está nos seus estágios iniciais, objetivou-se com este trabalho a construção de uma ferramenta computacional para a sistematização e organização dos dados da produção nacional de leite orgânico oriundos do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos do MAPA na forma de painéis gráficos para análises e cruzamento de dados. Foi desenvolvido um sistema de BI (Business Intelligence) por meio de processo de ETL completo para extração e transformação dos dados. Foram utilizadas a linguagem de programação PHP, o sistema gerenciador de Banco de Dados PostgreSQL e a ferramenta Power BI para elaboração das consultas, painéis gráficos, dashboards e tabelas. Atualmente constam no Brasil mais de 25 mil produtores com certificação orgânica, sendo 144 produtores de leite orgânico. Através do PowerBI será possível realizar a publicação dos resultados na plataforma do Observatório do Leite Orgânico da Embrapa.

Palavras-chave: análise de dados, etl, leite orgânico.

Organic Milk Observatory: contributions to the development of the chain, territorial intelligence and subsidies for the elaboration of public policies

Abstract: Due to the need for knowledge of the production and processing chains of organic milk, which is still in its early stages, a complete ETL process was developed for the spreadsheets of the National Registry of Organic Producers, allowing the import of producer records and the availability of this data for queries and dashboard assemblies.

Keywords: data analysis, etl, organic milk.

Introdução

No Brasil, a produção de leite orgânico é uma atividade ainda incipiente e em fase de estruturação e expansão. Apesar da baixa representatividade da produção orgânica de leite em relação a produção total de leite convencional, o Brasil destaca-se pela vocação e potencial para expandir a produção de leite orgânico, visto que predominam no país os sistemas de produção a pasto com uso de raças adaptadas ao clima tropical, sendo

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

² Graduando em Sistemas de Informação – IFSUDESTEMG/Juiz de Fora. Bolsista PIBIC CNPq. e-mail: gabrielcoelhodesouza@outlook.com.

³ Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite. e-mail: fernanda.machado@embrapa.br, maria.pires@embrapa.br

⁴ Analista, Embrapa Gado de Leite. e-mail: victor.muinos@embrapa.br fabio.homero@embrapa.br

⁵ Professor, IFSUDESTEMG/Juiz de Fora. e-mail: emerson.moraes@ifsudestemg.edu.br

⁶ Orientador.

estes fatores priorizados na regulamentação para sistemas orgânicos de produção animal. (MACHADO, 2021) Apesar dos pontos fortes que poderão garantir o avanço do Brasil no mercado de leite e derivados orgânicos, a ausência de dados nacionais precisos e sistemáticos sobre a produção e a comercialização dificulta o acompanhamento da estruturação da cadeia produtiva, bem como prejudica o desenvolvimento de pesquisas e políticas públicas para o setor. Diversos atores da cadeia brasileira de orgânicos criticam e apontam como grande limitação para o desenvolvimento do setor, essa ausência de dados precisos e sistemáticos abrangendo diversos indicadores sobre a produção e a comercialização de orgânicos no País, além de uma estratégia de acompanhamento contínuo da cadeia. (LIMA, 2020).

Informações sobre a agricultura orgânica no País podem ser obtidas por meio de consultas às fontes públicas federais, como o IBGE e o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). O MAPA disponibiliza a relação de Produtores Orgânicos de todo o Brasil no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO), de caráter obrigatório, sendo seu banco de dados alimentado e atualizado pelos organismos de avaliação de conformidade, com as seguintes informações: Sistema de certificação (Certificadora pública ou privada, Organismo Participativo de Avaliação de Conformidade - OPAC - ou Organismo de Controle Social - OCS) e nome da Entidade Unidade da Federação e Município; Dados do produtor (Nome, CPF/CNPJ, contato); Escopo (Produção primária animal e/ou vegetal, processamentos de produtos de origem animal e/ou vegetal, extrativismo, processamento de insumos, entre outros); e Descrição da Atividade produtiva. (DE SOUZA *et al.*, 2019).

O CNPO é atualizado mensalmente e disponibilizado no endereço eletrônico do MAPA (<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos>), onde é possível acessar uma planilha com as informações supracitadas. Atualmente mais de 25 mil produtores estão cadastrados no CNPO, sendo necessário o processamento destes dados para obtenção de informações sobre a produção e o processamento de produtos específicos, como leite orgânico. São, portanto, dados dinâmicos que necessitam ser acompanhados regularmente a fim de caracterizar o setor produtivo nacional. O desenvolvimento de uma ferramenta para a importação e o processamento dos dados oriundos do CNPO de forma automatizada para disponibilização de indicadores técnicos e estudos na plataforma do Observatório do Leite Orgânico será de grande valia para o planejamento estratégico do setor e para o fortalecimento do networking entre os atores da cadeia agroalimentar. (VILELA, 2019)

Neste contexto, um dos pontos que necessita de atenção é a estruturação da cadeia agroalimentar do leite orgânico, considerando a produção, industrialização, comercialização e o consumo dos produtos. Para o sucesso desta estruturação, torna-se necessário a coleta, organização e análise de dados e informações sobre a produção de leite, a fabricação de lácteos, canais de distribuição e o mercado consumidor, gerando inteligência capaz de orientar o planejamento estratégico, melhorar a eficiência dos diversos elos da cadeia e subsidiar a formulação de políticas públicas e regulamentos técnicos. Assim, o objetivo deste trabalho é a construção de uma ferramenta computacional para a sistematização e organização dos dados da produção nacional de leite orgânico oriundos do CNPO na forma de painéis gráficos para análises e cruzamento de dados.

Materiais e Métodos

Optou-se pela construção de um sistema de apoio à decisão, por meio do desenvolvimento de um sistema de BI (Business Intelligence). Um componente central dos sistemas de BI é criado, o data warehouse (DW), que integra dados de vários sistemas transacionais para fins analíticos (LAHRMANN *et al.*, 2011).

As etapas e atividades desenvolvidas e em desenvolvimento, utilizando-se da metodologia de BI, compreendem:

1. Levantamento dos requisitos de negócio da aplicação de software;
2. Planejamento e modelagem conceitual da aplicação de software e dos bancos de dados;
3. Desenvolvimento de ferramenta ETL para extração e transformação dos dados oriundos do CNPO e carga no banco de dados local;
4. Desenvolvimento das consultas, painéis gráficos, dashboards e tabelas utilizando-se de ferramentas especializadas;
5. Avaliação e testes de consistência;
6. Disponibilização das consultas, painéis gráficos, dashboards e tabelas na plataforma do Observatório do Leite Orgânico.

Para o desenvolvimento destas etapas foram utilizadas a linguagem de programação PHP, o sistema gerenciador de Banco de Dados PostgreSQL e a ferramenta Power BI para elaboração das consultas, painéis gráficos, dashboards e tabelas.

Resultados e Discussão

Foi desenvolvido um banco de dados, resultado previsto no projeto Observatório do Leite Orgânico da Embrapa, a partir da sistematização do Cadastro Nacional dos Produtores Orgânicos do MAPA. A partir do CNPO, onde atualmente constam dados de mais de 25 mil produtores certificados, foi detectado o registro de 144 produtores de leite orgânico em um total de 89 unidades de produção, e o cadastro de 36 unidades de processamento de leite orgânico no país, e extraídos suas respectivas informações.

Está em desenvolvimento a elaboração de consultas, painéis gráficos, dashboards e tabelas utilizando-se a ferramenta Power BI para disponibilização futura na plataforma de diversas informações que podem ser úteis para os diferentes elos da cadeia agroalimentar do leite orgânico. Está sendo elaborada a automação de vários processos manuais de sistematização dos dados mencionados, com a possibilidade de manutenção e ajuste de código para suprir a novas demandas ou alterações nos processos que utilizamos como base para a criação dos modelos.

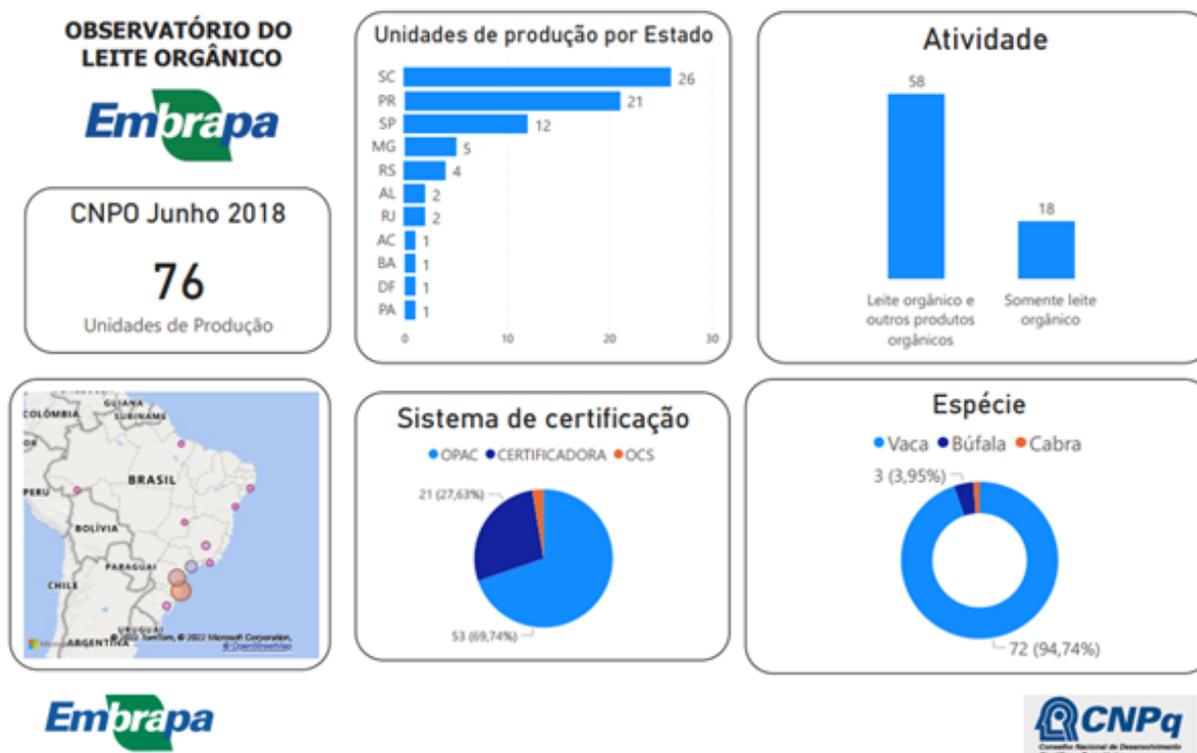


Figura 1. – Protótipo da tela do sistema de Bdições hídricas do solo.

Conclusões

Foi elaborada uma ferramenta ETL para extração e transformação dos dados oriundos do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos e carga no banco de dados local. Atualmente constam no Brasil mais de 25 mil produtores com certificação orgânica, 144 produtores de leite orgânico em um total de 89 unidades de produção, e 36 unidades de processamento de leite orgânico. Através do PowerBI será possível realizar a publicação dos resultados na plataforma do Observatório do Leite Orgânico.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus por ser o meu refúgio e fortaleza, ao professor Emerson Augusto Priamo Moraes pelo apoio e por ouvir as minhas solicitações, e aos orientadores do projeto Fernanda Samarini Machado e Victor Muiños Barroso Lima pela compreensão e paciência durante o percurso do mesmo.

Referências

CHEN, H, CHIANG, R. H. L, STOREY, V. C. Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. **MIS Q.**, vol. 36, pp. 1165–1188, 2012.

DE SOUZA, R. P., BATISTA, A. P.; DA SILVA CÉSAR, A. As tendências da Certificação de Orgânicos no Brasil. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 27, p. 95-117, 2019.

LAHRMANN, G; MARX, F; WINTER, R; WORTMANN, F. Business Intelligence Maturity: Development and Evaluation of a Theoretical Model. In: 44th **Hawaii International Conference on System Sciences**, 2011, pp. 1–10.

LIMA, S. K. *et al.* Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil. **Texto para Discussão**, 2020.

MACHADO, F. S. *et al.* Leite orgânico: cenário da pecuária leiteira orgânica no Brasil. **Embrapa Gado de Leite-Documentos** (INFOTECA-E), 2021.

NEGASH, S, GRAY, P. Business intelligence. In: BURSTEIN E. F.; HOLSAPPLE C. W. Decision Support Systems. **Berlin: Springer**, 2008. p. 175-193.

VILELA, G. F. *et al.* Agricultura orgânica no Brasil: um estudo sobre o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos. **Embrapa Territorial-Documentos** (INFOTECA-E), 2019.

Dinâmica e padrão de infecção dos casos de mastite subclínica e clínica em rebanho bovino mantido em Compost Barn, 2020 a 2022¹

Marcilene Daniel Damasceno ²
Ana Flávia Novaes Gomes ²
João Pedro Ferreira de Melo ³
Fúlvia de Fátima Almeida de Castro ⁴
Alessandro de Sá Guimarães ⁵
Carla Cristine Lange ⁵
Guilherme Nunes de Souza ^{5,6}

Resumo: O estudo teve como objetivo avaliar a dinâmica e padrão de infecção intramamária subclínica e clínica de um rebanho bovino mantido em Compost Barn no período de 2020 a 2022. Foram realizadas análises laboratoriais para contagem de células somáticas (CCS) e identificação de patógenos causadores de mastite subclínica. A cultura na fazenda foi realizada para identificação dos patógenos causadores de mastite clínica. Indicadores de dinâmica de mastite subclínica e clínica foram estimados e comparados com os indicadores considerados ideais. Foi observado que dos cinco indicadores de mastite subclínica, dois estavam de acordo ou próximo aos indicadores considerados ideais. Os indicadores relacionados à prevalência da mastite subclínica e ao processo de cronicidade da infecção intramamária não estavam de acordo com o ideal. O principal patógeno envolvido nos casos subclínicos de mastite foi *Staphylococcus coagulase negativo*. Em relação à mastite clínica, foi observada uma incidência três vezes maior que o ideal e uma reincidência de casos clínicos no mesmo animal acima do limite ideal. O padrão de infecção intramamária dos casos clínicos é por bactérias Gram positivo, sendo *Streptococcus uberis* (ambiental) e *Staphylococcus coagulase negativo* (contagioso) os dois principais patógenos. A probabilidade de reincidência de casos de mastite em um mesmo quarto mamário foi maior que a probabilidade de reincidência em quarto mamário diferente. Os resultados mostraram que o rebanho precisa de um ajuste no programa de controle e prevenção da mastite com ênfase na linha de ordenha e no descarte de vacas com infecção crônica e reincidência de casos clínicos.

Palavras-chave: infecção crônica, *Staphylococcus coagulase negativo*, *Streptococcus uberis*

Infection profile and probability of recurrence of clinical mastitis in dairy herd kept at Compost Barn from 2020 to 2022

Abstract: The study aimed to evaluate the dynamics and pattern of subclinical and clinical intramammary infection of a dairy herd kept at Compost Barn from 2020 to 2022. Laboratory analyzes were performed for somatic cell count and identification of pathogens causing subclinical mastitis. The microbiological culture performed at farm was carried out to identify pathogens that cause clinical mastitis. Indicators of subclinical and clinical mastitis dynamics were estimated and compared with the indicators considered ideal.

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil: Parte da dissertação de mestrado do terceiro autor

² Graduanda em Medicina Veterinária – UFJF/Juiz de Fora. e-mail: marcilenedanieldamasceno@outlook.com, anaflavia.novaes@estudante.ufjf.br

³ Mestrando em Medicina Veterinária (Clínica e Reprodução Animal) – UFF/Niterói, RJ. e-mail: jpedroferreira@gmail.com

⁴ Graduanda em Medicina Veterinária – UNIPAC/Juiz de Fora, MG. e-mail: fullvet@outlook.com

⁵ Pesquisador(a) da Embrapa Gado de Leite/Juiz de Fora, MG. e-mail: alessandro.guimaraes@embrapa.br, carla.lange@embrapa.br, guilherme.souza@embrapa.br

⁶ Orientador

It was observed that of the five indicators of subclinical mastitis, two were in agreement or close to the ideal indicators. Indicators related to the prevalence of subclinical mastitis and the process of chronicity of the intramammary infection were not in agreement with the ideal. The main pathogen involved in subclinical cases of mastitis was Coagulase Negative *Staphylococcus* (CNS). Regarding clinical mastitis, the incidence observed was three times higher than the ideal incidence and a recurrence of clinical cases in the same animal above the ideal indicator was observed. The pattern of intramammary infection in clinical cases is by Gram-positive bacteria, with *Streptococcus uberis* (environmental pathogen) and CNS (contagious pathogen) being the two main pathogens. The probability of recurrence of clinical mastitis cases in the same mammary quarter was greater than probability of recurrence in a different mammary quarter. The results showed that the herd needs an adjustment in the mastitis control and prevention program with emphasis on the milking line and the culling of cows with chronic infection and recurrence of clinical cases.

Keywords: chronic infection, negative coagulase *Staphylococcus*, *Streptococcus uberis*

Introdução

A mastite é um processo inflamatório da glândula mamária e uma das doenças de maior importância, devido a sua alta prevalência e incidência nos rebanhos bovinos leiteiros. Possui grande impacto econômico, uma vez que reduz a produção de leite pelos animais e gera queda de sua qualidade, consequentemente causando grandes prejuízos para a indústria de laticínios.

A forma de manifestação da doença pode ser clínica ou subclínica. Na mastite subclínica há necessidade de suporte laboratorial ou exames realizados no momento da ordenha para o diagnóstico da doença. Na mastite clínica há alterações na glândula mamária e consequentemente, no leite, permitindo que o diagnóstico possa ser realizado pelo exame físico do animal e glândula mamária e pelo teste da caneca de fundo escuro, realizado com os três primeiros jatos de leite antes do início da ordenha. Quando há presença de mastite clínica podemos observar grumos ou coágulos, pus, sangue, leite aquoso ou outrem alteração nesta amostra. Esse quadro resulta em descarte do leite e tratamento imediato dos animais, que caso não seja realizado de forma rápida e eficiente pode resultar em perda de tetos e até ao óbito do animal.

Para a identificação do padrão de infecção intramamária subclínica há necessidade de coletar amostras de todas as vacas em lactação e realizar o isolamento no laboratório. Para a identificação do agente causador da mastite clínica utilizamos o exame microbiológico realizado na fazenda, conhecido também como cultura na fazenda, e tem como objetivo direcionar o tratamento para aquele animal. Neste caso, o animal passa por tratamento quando o resultado da cultura na fazenda indica o crescimento de bactérias Gram positivo. Entretanto, animal com reincidência de casos clínicos de mastite causada por bactérias Gram positivo pode ser um indicativo de quartos mamários com infecção crônica, reduzindo assim a taxa de eliminação da infecção por meio de tratamento com antimicrobianos, sendo o descarte destes animais o procedimento mais eficiente para controle e prevenção.

Com base no exposto, conhecer e interpretar conjuntamente a dinâmica e o padrão de infecção dos casos subclínicos e clínicos de mastite em um rebanho pode auxiliar na

tomada de decisão em nível de rebanho e de indivíduo em relação ao controle e prevenção da doença. O objetivo do presente estudo é avaliar a dinâmica e o padrão de infecção intramamária dos casos subclínicos e clínicos de mastite em um rebanho mantido em Compost Barn. Será também objetivo do estudo estimar a probabilidade de reincidência dos casos clínicos de acordo com os quartos mamários.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em um rebanho bovino leiteiro da Embrapa Gado de Leite mantido em Compost Barn do tipo túnel de vento, situado no município de Coronel Pacheco, MG. O rebanho foi composto por vacas holandesas, com médias de 90 vacas em lactação por dia e 32 litros de leite por vaca por dia, três ordenhas por dia com ordenha mecanizada do tipo espinha de peixe e com linha alta de leite. A contagem de células somáticas (CCS) foi realizada mensalmente nos animais em lactação e no leite do tanque de expansão. No mês de junho de 2022 foram coletadas amostras de leite das 95 vacas em lactação para diagnóstico microbiológico da mastite subclínica. No período de março de 2020 a junho de 2022 todas as vacas com sinais de mastite clínica tiveram as amostras de leite de quartos mamários afetados coletados para realização da cultura na fazenda para identificação de bactérias. Indicadores da dinâmica das infecções intramamárias subclínicas e clínicas foram estimados e comparados com os indicadores considerados ideais (SHUKKEN *et al.*, 1996). Os resultados da cultura no laboratório e na fazenda foram analisados por meio de distribuição de frequência e a estimativa da probabilidade de reincidência dos casos clínicos de acordo com os quartos mamários (mesmo quarto mamário e quarto mamário diferente).

Resultados e Discussão

Os indicadores de saúde de glândula mamária relacionados à dinâmica dos casos de mastite subclínica e clínica do rebanho estudado estão apresentados na Tabela 1. Em relação aos indicadores de mastite subclínica, a contagem de células somáticas (CCS) do rebanho e a incidência de mastite subclínica estão de acordo ou próximo dos valores considerados ideais. Entretanto, em relação aos outros indicadores, foi observado que a prevalência de mastite subclínica, taxa de eliminação das infecções e a taxa de infecções crônicas estão distantes dos valores considerados ideais. De acordo com os resultados do exame microbiológico, *Staphylococcus* coagulase negativo e *Streptococcus dysgalactiae* foram as duas bactérias mais frequentemente identificadas como causadoras de mastite subclínica, com 35 (36,8%) e 9 (9,5%) isolamentos, respectivamente. Foi observado que aproximadamente 90% das bactérias isoladas e causadoras da mastite subclínica são classificadas como contagiosas e 10% como ambientais. Os resultados mostraram que o padrão de infecção intramamária dos casos de mastite subclínica é contagioso causado principalmente por *Staphylococcus* coagulase negativo, com 70% dos isolados.

Tabela 1. Indicadores de saúde da glândula mamária em um rebanho bovino leiteiro mantido em Compost Barn do tipo túnel de vento no período de 2020 a 2022

Indicador	Ideal*	Atual
CCS do rebanho	<250.000 células/mL	150.000 células/mL
% vacas com CCS>200.000 células/mL	<20,0%	33,5%
Incidência de mastite subclínica	<10,0%	12,7%
Taxa de eliminação da infecção	>30,0%	9,2%
Taxa de infecções crônicas	<5,0%	20,1%
Incidência de mastite clínica	25 casos/100 vacas.ano	76 casos/100 vacas.ano
Nº casos de mastite clínica/vaca afetada	<1,4	2,4

*Fonte: Shukken *et al.*, 1996

Com relação à mastite clínica, a incidência observada no estudo foi três vezes maior que a incidência considerada ideal. Foi observado também que a reincidência dos casos clínicos no mesmo animal também estava superior ao valor considerado ideal (Tabela 1). Os indicadores de dinâmica da mastite clínica mostraram que além da alta incidência houve repetição de casos na mesma vaca e quarto mamário, sugerindo a formação de processo infeccioso crônico. No período de março de 2020 a janeiro de 2022 foram observados 143 casos de mastite clínica em 59 vacas. Trinta e três (55,9%), 7 (11,9%), 8 (13,6%) e 11 (18,6%) vacas apresentaram 1, 2, 3 e mais que 3 casos clínicos de mastite, respectivamente. Ressalta-se que do total de vacas com mastite clínica, 11 (18,6%) foram responsáveis por 72 (50,3%) casos, mostrando uma alta reincidência de casos em uma mesma vaca.

Os resultados da cultura na fazenda mostraram que em 90 (63,4%) casos clínicos não houve crescimento de algum tipo de bactéria. Em 36 (25,4%) e 8 (5,6%) casos houve crescimento de bactérias Gram positivos e Gram negativos, respectivamente. Em 5 (3,5%) houve crescimento de ambas bactérias e em 3 (2,1%) identificação de levedura e alga. Não foi possível identificar o patógeno em um caso de mastite clínica. Entre os Gram positivos, foram identificados 15 (28,8%) *Streptococcus uberis*, 10 (19,2%) ao *Staphylococcus* coagulase negativo e 4 (7,7%) *Streptococcus dysgalactiae*. Em 7 (13,5%) destes isolamentos foram observados *Staphylococcus* coagulase positivo e *S. dysgalactiae*. Entre os 8 isolados de Gram negativo dos casos de mastite clínica, 6 (75,0%) foram de *Escherichia coli*, 1 (12,5%) de *Serratia spp.* e 1 (12,5%) de *Klebsiella spp.* Com base nos resultados de isolamento dos patógenos da mastite clínica, apesar de aproximadamente 70% dos isolados serem Gram positivos, há uma divisão entre os patógenos contagiosos e ambientais. Entre os patógenos contagiosos, destacaram-se o *Staphylococcus* coagulase negativo e *S. dysgalactiae*. Entretanto, entre os ambientais, destacaram-se a *E. coli* e *S. uberis*.

Ao se avaliar a probabilidade de reincidência do segundo e terceiro caso de mastite clínica no mesmo quarto mamário, foi observada probabilidade de 50,0% (41,4% - 58,6%) e 42,4% (30,8% - 54,1%), respectivamente. Porém, foi observada a probabilidade de 18,0% (9,2% - 26,9%) de reincidência do segundo caso e de 26,7% (11,9% - 41,4%) de reincidência do terceiro caso em quartos mamários diferentes. Ao associar os resultados da dinâmica e do padrão de infecção dos casos de mastite subclínica e clínica e a probabilidade de reincidência de casos clínicos, sugere-se que a baixa taxa de eliminação das infecções subclínicas e alta taxa de infecções subclínicas crônicas podem estar contribuindo para a alta incidência dos casos clínicos bem como a alta probabilidade de reincidência de casos

clínicos na mesma vaca, indicando um processo infeccioso crônico causado principalmente por *Staphylococcus* coagulase negativo.

Conclusões

Com base na dinâmica das infecções intramamárias dos casos subclínicos e clínicos foi observada a necessidade de ajuste no programa de controle e prevenção da mastite no rebanho estudado. Neste ponto destacam-se as taxas de infecções crônicas subclínica e clínicas e a probabilidade de repetição de casos em uma mesma vaca. Devido à frequência de isolamento do *Staphylococcus* coagulase negativo, *S. dysgalactiae* nos casos subclínicos e clínicos sugerem-se que estes patógenos estejam associados às infecções crônicas subclínica e clínicas. Porém, como *S. uberis* foi o segundo patógeno mais frequente dos casos clínicos, não se deve negligenciar sua importância. O descarte de vacas com infecção crônica e com reincidência de casos clínicos deve ser o primeiro passo para melhoria da saúde da glândula mamária do rebanho estudado.

Referências

SCHUKKEN, Y. H., KREMER, D. J. Monitoring udder health: objectives, material and methods. In: BRAND, A., NOORDHUIZEN, J.P.T.M., SCHUKKEN, Y.H. Herd health and production management in dairy practice. **Wageningen: Wageningen Pers**, 1996. p.351-360.

Tratamento com Flunixin meglumine não previne efeitos do benzoato de estradiol sobre a função luteal durante a resincronização precoce de vacas leiteiras¹

*Regiclei Lacerda Sequeto*²
*Rafael Augusto Anuniação*³
*Luiz Sérgio Almeida Camargo*⁴
*Jeferson Ferreira Fonseca*⁵
*João Henrique Moreira Viana*⁶
*Carlos Antônio Carvalho Fernandes*⁷
Luiz Gustavo Bruno Siqueira^{4,8}

Resumo: Os objetivos foram 1) determinar se o tratamento com benzoato de estradiol (BE) e implante de progesterona (P4) no D12 alteram o estradiol (E2) circulante e afetam a função do corpo lúteo (CL; P4 plasmática); 2) avaliar se o tratamento com flunixin meglumine (FLU) poderia prevenir efeitos negativo do BE sobre o CL. Vacas em lactação Holandês x Gir (n=45) foram submetidas a protocolo de sincronização da ovulação à base de BE e P4 (D-10: 2 mg BE+ implante de P4; D-2: remoção do implante+PGF2 α ; D-1: 1 mg BE; D0: estro). No D12, as vacas foram divididas aleatoriamente em quatro grupos/tratamentos: A) controle (CTL), salina im; B) 2 mg BE im, implante de P4 (BE-P4); C) 2 mg BE im, implante de P4, 1.1 mg/Kg FLU im (BE-P4-FLU); e D) implante de P4 no D12, remoção do folículo dominante por OPU no D15 (OPU-P4). Amostras de sangue foram coletadas diariamente e o plasma armazenado a -20°C. RIA em fase-sólida foi utilizado para dosagens diárias de P4 (D12 a D22) e estradiol plasmático a cada 48h (D13 a D21). Os dados foram analisados pelo PROC MIXED do SAS para medidas repetidas. Foram analisados efeitos de grupo, dia do ciclo, e sua interação. Foram observados efeitos de grupo (P=0,0075 e P=0,0068), dia do ciclo (P<0,0001 e P<0,001), e interação grupo*dia (P=0,0001 e P=0,0012) para E2 e P4, respectivamente. No D13, BE-P4 e BE-P4-FLU tiveram maior E2 comparados com OPU-P4 e CTL (21,7 \pm 2,7; 18,0 \pm 3,4 vs 3,7 \pm 0,9; e 8,76 \pm 6,3 pg/mL, respectivamente; P<0,001). O E2 plasmático não diferiu entre grupos e dia do ciclo a partir do D15. A P4 plasmática decresceu do D12 ao D22 em todos os grupos, mas a taxa de redução diferiu. Em grupos que receberam BE, P4 diminuiu do D12 até atingir concentrações significativamente menores no D17 (3,6 \pm 0,3 vs 1,4 \pm 0,2 ng/mL e 4,2 \pm 0,4 vs 1,9 \pm 0,4 ng/mL para BE-P4 e BE-P4-FLU, respectivamente; P<0,0001), enquanto P4 atingiu valores baixos somente no D20 no OPU-P4 (4,0 \pm 0,3 vs 1,5 \pm 0,3 ng/mL, D12 vs D20, respectivamente; P<0,0001) e D19 no CTL (3,1 \pm 0,4 vs 1,3 \pm 0,4 ng/mL, D12 vs D19; P=0,0045). No grupo OPU-P4, o pico de P4 foi no D17 (4,0 \pm 0,6 ng/mL) e permaneceu alta no D18 (3,2 \pm 0,5), maior (P<0,03) do que nos grupos BE-P4 (1,4 \pm 0,2 e 1,0 \pm 0,2; D17 e D18) e BE-P4-FLU (1,9 \pm 0,4 e 1,3 \pm 0,4; respectivamente). Conclui-se que a resincronização com BE no D12 aumenta o E2 plasmático no D13 e pode ter antecipado a luteólise funcional. Tratamento concomitante com FLU não impediu este efeito.

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil: (a) Parte do projeto "Estratégias para melhoria do desempenho reprodutivo em rebanhos leiteiros baseadas no uso de ultrassonografia Doppler e resincronização super-precoce após a Inseminação Artificial em Tempo Fixo", liderado por Luiz Gustavo Bruno Siqueira.

² Graduando em Medicina Veterinária – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. e-mail: regiclei.sequeto@estudante.ufjf.br

³ Doutorando em Reprodução, Sanidade e Bem-Estar Animal – Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas. e-mail: anuniacaoveterinario@gmail.com

⁴ Pesquisador – Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora. e-mail: luiz.camargo@embrapa.br; luiz.siqueira@embrapa.br

⁵ Pesquisador – Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral. e-mail: jeferson.fonseca@embrapa.br

⁶ Pesquisador – Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília. e-mail: henrique.viana@embrapa.br

⁷ Professor-Doutor – Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas. e-mail: carlos@biotran.com.br

⁸ Orientador

Palavras-chave: bovinos, corpo lúteo, resincronização

Flunixin meglumine treatment does not prevent effects of estradiol benzoate upon luteal function during early resynchronization in dairy cows

Abstract: Objectives were to 1) determine whether estradiol benzoate (EB) and a progesterone device (P4) given on D12 would change circulating estradiol (E2) and disturb corpus luteum (CL) function (plasma P4); 2) evaluate whether flunixin meglumine (FLU) treatment could prevent presumed detrimental effects of EB on CL. Lactating Holstein x Gir cows (n=45) were submitted to an EB-P4-based ovulation synchronization protocol (D-10: 2 mg EB+P4 intravaginal device; D-2: device removal+PGF2 α ; D-1: 1 mg EB; D0: estrus). On D12, cows were randomly allocated into four groups/treatments: A) control (CTL), saline im; B) 2 mg EB im, P4 device (EB-P4); C) 2 mg EB im, P4 device, 1.1 mg/Kg FLU im (EB-P4-FLU); and D) P4 device on D12, dominant follicle ablation by OPU on D15 (OPU-P4). Blood samples were collected daily and plasma was stored at -20° C. Solid-phase RIA was used to determine daily plasma P4 (D12 to D22; Immuchem, ICN Pharmaceuticals Inc, Costa Mesa, CA) and plasma E2 at 48h-intervals (D13 to D21; Ultra-sensitive Estradiol, Beckman Coulter Inc, Brea, CA). Data were analyzed using PROC MIXED of SAS accounting for repeated measures. Main effects were group, day of cycle, and their interaction. Overall, we observed an effect of group (P=0.0075 and P=0.0068), day of cycle (P<0.0001 and P<0.001), and interaction group*day (P=0.0001 and P=0.0012) for both E2 and P4, respectively. On D13, EB-P4 and EB-P4-FLU had higher E2 compared with OPU-P4 and CTL (21.7 \pm 2.7, 18.0 \pm 3.4 vs 3.7 \pm 0.9, and 8.76 \pm 6.3 pg/mL, respectively; P<0.001). Plasma E2 did not differ among groups or days from D15 onwards. Plasma P4 decreased from D12 to D22 in all groups; however, the rate of decrease differed. In groups receiving EB, P4 decreased from D12 to reach significant lower values on D17 (3.6 \pm 0.3 vs 1.4 \pm 0.2 ng/mL and 4.2 \pm 0.4 vs 1.9 \pm 0.4 ng/mL for EB-P4 and EB-P4-FLU, respectively; P<0.0001), whereas plasma P4 decreased to lower values only on D20 in OPU-P4 (4.0 \pm 0.3 vs 1.5 \pm 0.3 ng/mL, D12 vs D20, respectively; P<0.0001) and D19 in CTL (3.1 \pm 0.4 vs 1.3 \pm 0.4 ng/mL, D12 vs D19; P=0.0045). In OPU-P4, plasma P4 peaked on D17 (4.0 \pm 0.6 ng/mL) and remained high on D18 (3.2 \pm 0.5), greater (P<0.03) than for EB-P4 (1.4 \pm 0.2 and 1.0 \pm 0.2; D17 and D18) and EB-P4-FLU (1.9 \pm 0.4 and 1.3 \pm 0.4, respectively). In conclusion, resynchronization using EB on D12 increased plasma E2 on D13 and may have anticipated functional luteolysis. Concomitant FLU treatment did not prevent this effect.

Keywords: bovine, corpus luteum, resynchronization

Introdução

O uso de protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) tem proporcionado melhorias no desempenho reprodutivo e produtivo dos rebanhos, por meio da redução do IP e do ganho genético (Baruselli, 2016). No entanto, os protocolos convencionais só permitem a re-inseminação de fêmeas não-gestantes após o diagnóstico de gestação, i.e., 30 a 40 dias após a 1ª IATF. O diagnóstico precoce junto com a resincronização para IATF, seguido de re-inseminação reduz o intervalo entre inseminações com potencial melhoria da eficiência reprodutiva (Fricke *et al.*, 2003). No entanto, há de se considerar que o estabelecimento e manutenção da gestação em bovinos dependem da presença de um CL funcional e ativo, produzindo progesterona (P4; Mann e Lamming, 2001). O período crítico de reconhecimento materno da gestação acontece em torno de 14 a 18

dias após o estro, momento em que o Interferon-tau produzido pelo embrião deve agir para prevenir a luteólise e possibilitar a manutenção da gestação (Thatcher *et al.*, 1986). O uso de estradiol e P4 exógenos no início do protocolo de IATF durante o diestro (D12 a 14) pode provocar efeitos deletérios sobre o CL, visto que o estradiol poderia induzir pulsos de liberação de PGF2 α (Pugliesi *et al.*, 2011) e, conseqüentemente, luteólise precoce antes do reconhecimento materno da gestação. O flunixin meglumine, assim como outros anti-inflamatórios não esteroidais possui ação inibidora da enzima prostaglandina sintase e poderia, potencialmente, reverter os efeitos deletérios do estradiol sobre o CL (Odensvik *et al.*, 1998). Nesse contexto, a hipótese deste estudo foi que a administração de flunixin meglumine (FLU) no dia 12 do ciclo estral (diestro), concomitante ao tratamento com benzoato de estradiol (BE) e P4 exógenos para ressincronização super-precoce, seria capaz de mitigar possíveis efeitos deletérios destes hormônios sobre a funcionalidade do CL. Os objetivos foram: 1) determinar os efeitos do benzoato estradiol e progesterona exógenos administrados durante o diestro sobre as concentrações plasmáticas de estradiol (E2) e características funcionais do CL (concentração de progesterona; P4) em vacas em lactação; 2) avaliar a eficácia do tratamento com flunixin meglumine no dia 12 do ciclo para prevenir alterações na função luteal durante a fase de diestro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental José Henrique Bruschi, na Embrapa Gado de Leite, localizado em Coronel Pacheco, MG. Vacas em lactação, multíparas (n=45) foram submetidas a um protocolo convencional de sincronização da ovulação conforme a seguir: Dia -10, aplicação de 2 mg de benzoato de estradiol (BE) i.m. e inserção de implante intravaginal de P4; Dia -2, retirada do implante e aplicação de 0,5 mg de cloprostenol sódico (PGF); Dia -1, aplicação de 1 mg de BE; Dia 0, estro. No dia 12 após o estro, as vacas foram alocadas em quatro grupos seguindo delineamento inteiramente casualizado, para receberem os seguintes tratamentos: A) controle (CTL), salina i.m.; B) 2 mg BE i.m., implante de P4 (BE-P4); C) 2 mg BE i.m., implante de P4, 1,1 mg/Kg flunixin meglumine i.m. (BE-P4-FLU); e D) implante de P4 no Dia 12 e aspiração do folículo dominante por OPU no Dia 15 (OPU-P4).

Amostras de sangue foram coletadas diariamente entre os dias 12 e 22, o plasma foi recuperado e armazenado em freezer a -20° C para posterior dosagem das concentrações plasmáticas de progesterona e estradiol por radioimunoensaio (RIA) em fase sólida. As concentrações de P4 plasmática foram dosadas em amostras diárias (Dia 12 a Dia 22) utilizando kit comercial com 125I (ImmuChem, ICN Pharmaceuticals Inc, Costa Mesa, CA) e as concentrações plasmáticas de E2 foram determinadas a cada 48h (Dia 13 a Dia 21), também utilizando kit comercial com 125I (Ultra-sensitive Estradiol, Beckman Coulter Inc, Brea, CA).

Os dados foram analisados utilizando o PROC MIXED do software SAS, incluindo o comando REPEATED para considerar as medidas repetidas no tempo (dias do ciclo). O modelo estatístico considerou os seguintes efeitos principais: grupo/tratamento, dia do ciclo, e interação grupo*dia do ciclo.

Resultados e Discussão

De forma geral, foram observados efeitos significativos de grupo ($P=0,0075$ e $P=0,0068$), dia do ciclo ($P<0,0001$ e $P<0,001$), e interação grupo*dia ($P=0,0001$ e $P=0,0012$) tanto para E2 quanto para P4, respectivamente. Os resultados são apresentados como média±EPM. As concentrações de E2 estão demonstradas na Figura 1A. No dia 13, os grupos BE-P4 e BE-P4-FLU tiveram concentrações de E2 mais altas, comparados com os grupos OPU-P4 e CTL. Em todos os grupos, a concentração de E2 decresceu rapidamente entre os dias 13 e 15 ($P<0,0001$) e permaneceu em valores baixos do dia 15 em diante, não diferindo entre grupos nesses dias. As concentrações plasmáticas de P4 estão demonstradas na Figura 1B. Os valores de P4 plasmática decresceram em função do tempo em todos os grupos ($P<0,001$). Contudo, a taxa de redução diferiu entre grupos. Em relação do dia 12 dia ciclo, a P4 atingiu valores significativamente mais baixos no dia 17 em ambos os grupos BE-P4 ($P<0,0001$) e BE-P4-FLU ($P<0,0001$). Em contraste, concentrações de P4 significativamente menores só foram observadas no dia 20 nas vacas do grupo OPU-P4 ($P=0,0002$) e no Dia 19 nas vacas do grupo CTL ($P=0,02$). Interessante destacar que, no grupo OPU-P4, a concentração plasmática de P4 atingiu um pico no Dia 17 e permaneceu alta no Dia 18, valores significativamente mais altos ($P<0,03$) comparados aos grupos BE-P4 e BE-P4-FLU. No grupo CTL, os valores de P4 foram intermediários e não diferiram dos outros grupos.

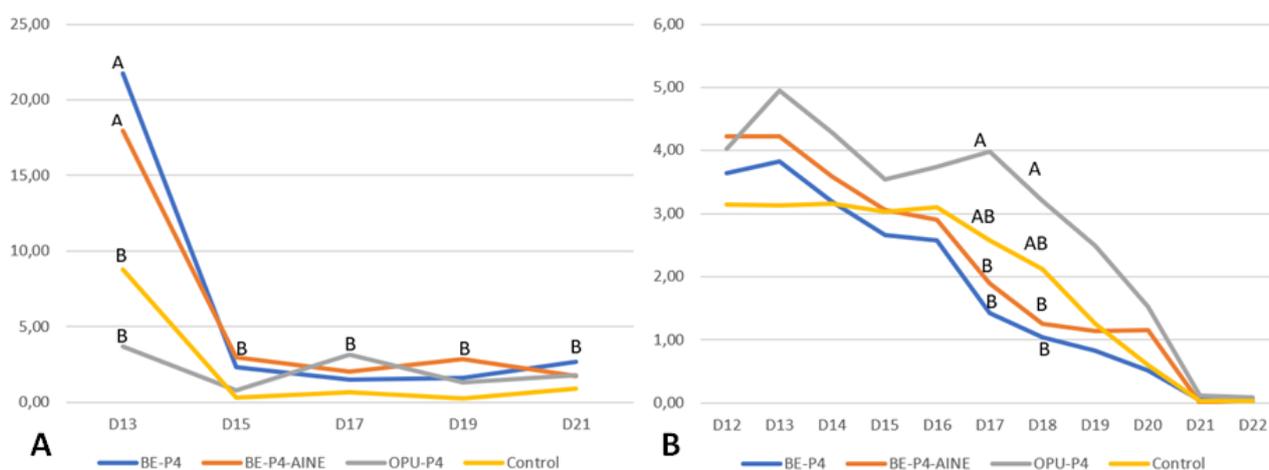


Figura 1A e B. Concentrações plasmáticas de estradiol (E2) do dia 13 ao dia 21 do ciclo estral (Fig. 1A) e de progesterona (P4) do dia 12 ao dia 22 do ciclo estral (Fig. 1B) em vacas submetidas a ressincronização super-precoce com benzoato de estradiol (BE) e implante intravaginal de progesterona (P4), tratadas ou não com flunixin meglumine. Os grupos controle e OPU-P4 não receberam tratamento hormonal com BE.

A ressincronização super-precoce iniciada no diestro é uma potencial estratégia para reduzir o intervalo entre inseminações e, portanto, melhorar a eficiência reprodutiva. Essa estratégia agressiva, no entanto, implica no uso de benzoato de estradiol (BE) e implante de progesterona (P4) durante o diestro e pode afetar a função do CL. O flunixin meglumine poderia prevenir esses efeitos negativos, prevenindo a secreção de PGF. Neste estudo, contudo, o flunixin meglumine não foi capaz de inibir efeitos da alta de E2 circulante sobre a função do CL (P4 plasmática). Os grupos tratados com BE tiveram antecipação da luteólise funcional, o que potencialmente afetaria o reconhecimento materno da gestação.

Conclusões

Ressincronização utilizando BE no Dia 12 aumentou o E2 plasmático no Dia 13 e antecipou a luteólise funcional. O tratamento concomitante com flunixin não preveniu este efeito.

Agradecimentos

Os autores agradecem os funcionários do Campo Experimental José Henrique Bruschi, da Embrapa Gado de Leite, pelo auxílio durante a realização do experimento.

Referências

BARUSELLI, P. S. IATF supera dez milhões de procedimentos e amplia o mercado de trabalho. **Revista CFMV**, v. 69, p.57-60, 2016.

FRICKE, P. M., CARAVIELLO, D. Z., WEIGEL, K. A., WELLE, M. L. Fertility of dairy cows after resynchronization of ovulation at three intervals following first timed insemination. **Journal of Dairy Science**; v. 86, p. 3941-3950, 2003.

MANN, G. E., LAMMING, G. E. Relationship between maternal endocrine environment, early embryo development and inhibition of the luteolytic mechanism in cows. **Reproduction**, v. 121, p. 175-80, 2001.

ODENSVIK, K., GUSTAFSSON, H., KINDAHL, H. The effect on luteolysis by intensive oral administration of flunixin granules in heifers. **Anim Reprod Sci**, v. 50, p. 35-44, 1998.

PUGLIESI, G., SHRESTHA, H. K., HANNAN, M. A., CARVALHO, G. R., BEG, M. A., GINTHER, O. J. Effects of inhibition of prostaglandin F₂ α biosynthesis during preluteolysis and luteolysis in heifers. **Theriogenology**, v. 76, p. 640-651, 2011.

THATCHER, W. W., BAZER, F. W., SHARP, D. C., ROBERTS, R. M. Interrelationships between uterus and conceptus to maintain corpus luteum function in early pregnancy: sheep, cattle, pigs and horses. **J Anim Sci.**, v. 62, p. 25-46, 1986.

Sistema de Integração Pecuária-Floresta para Produção de Leite¹

Samara Rosa Ferreira Silva ²
Marcelo Dias Muller ³
Carlos Eugênio Martins ³
Roberta Aparecida Carnevalli Monteiro ⁴
Inácio de Barros ^{3,5}

Resumo: A demanda por insumos madeireiros fez com que produtores e pesquisadores procurassem por soluções visando uma maior produtividade por hectare respeitando a sustentabilidade e visando uma produção rentável. Desta forma, foi realizado esse experimento com o objetivo de avaliar os níveis produtivos e de crescimento do eucalipto em diferentes protótipos. O experimento está sendo realizado no Campo Experimental Santa Mônica da Embrapa Gado De Leite em Valença – RJ, em local com declividade acentuada, muito comum em toda a região Sul Fluminense. O dispositivo conta com três blocos distintos contando cada bloco com duas parcelas, onde foram implantados protótipos com diferentes espaçamentos entre as árvores. O protótipo 1, com espaçamento de 25x4m, visa o bem estar animal com uma projeção maior de sombreamento aos animais, aumentando o conforto térmico para novilhas e diminuindo o estresse causado pela exposição do animal ao calor, o que poderia levar a comprometer os índices produtivos e reprodutivos desses animais. Já o protótipo 2, com espaçamento de 25x2m, visa uma diversificação de renda pela maior produção madeireira além do fornecimento de sombra aos animais. Porém, é necessário um maior número de cortes ao longo do ciclo produtivo das árvores. Em cada parcela foram selecionadas quatro linhas e dez arvores por linha de plantio para serem avaliadas periodicamente o seu crescimento e produção madeireira. As medições foram realizadas em junho e novembro de 2021 e em março de 2022. Foram medidos o Diâmetro à Altura do Peito com fita métrica e a altura das plantas com o uso de nível de Abney, tomando uma distância de 17m das árvores, em seguida foram estimadas a área basal e o volume de madeira. Pode-se concluir que o protótipo 2 (25x2m) apresenta uma área basal e volume de madeira maior do que no protótipo 1 (25x4m) nas três avaliações devido à maior densidade de árvores.

Palavras-chave: eucalipto, protótipo, novilhas, integração-pecuária-floresta, sombreamento, bem estar

Integrated Livestock-Forest for Dairy Systems.

Abstract: The high demand for wooden products has induced farmers and researchers to look after solutions to increase yield in a sustainable and profitable way. Following this trend, an experiment was set up in order to evaluate eucalyptus growth and wood production in two prototypes of integrated livestock-forest systems. The experiment is being carried out at Santa Monica Experimental Farm of Embrapa Dairy Cattle in Valença (RJ). The experimental area is steeply slope, typical of the landscape in the southern region of the State of Rio de Janeiro. It has three blocks with two prototypes consisted by different tree spacings between

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil. Parte do projeto Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta em bovinocultura de leite na Mata Atlântica, liderado por Marcelo Dias Muller e financiado pela Embrapa e Rede ILPF.

² Graduanda em Zootecnia – UFRRJ. e-mail: samararosaferreiras@gmail.com

³ Pesquisador, Embrapa Gado de Leite. e-mail: marcelo.muller@embrapa.br, carlos.eugenio@embrapa.br

⁴ Pesquisadora, Embrapa Soja. e-mail: roberta.carnevalli@embrapa.br

⁵ Orientador. e-mail: inacio.barros@embrapa.br

plants. The first prototype has plant spacings of 25x4 m with the aims of promoting animal wellbeing by larger shadowing projection on the field, increasing thermal comfort and reducing heat stress in heifers that may compromise their productive performance. The plant spacing in the second prototype is 25x2 m with the aims of promoting income diversification through wood production in addition to the increased thermal comfort for the animals. Therefore, tree thinning in the second prototype has to be carried out more often than in the first one. Ten plants per row and four rows per plot were selected for measurements of tree height and Diameter at Breast Height and these data were further used for estimating Basal Area and Wood Volume. Measurements were taken at June and November 2021 and March 2022. Diameter at Breast Height was measured using measuring tape while tree height was gauged with an Abney level taken at 17 m from the trees, then basal area and wood volume were estimated. It is possible to conclude that prototype 2 (25x2m) has greater basal area and wood volume than in prototype 1 (25x4m) in all three evaluations due to the higher planting density.

Keywords: eucalyptus, prototype, heifers, integration-livestock-forest, shading, welfare

Introdução

A demanda do mercado madeireiro por mais insumos fez com que produtores e pesquisadores desenvolvessem tecnologias com o objetivo de construir sistemas mais sustentáveis, que visem uma maior rentabilidade por hectare e promova maior produtividade por área produzida. Desta forma, um desses recursos criados foi a integração pecuária-floresta (iPF) ou sistema silvipastoril, onde pode-se produzir madeira de qualidade, produto animal (carne e/ou leite) e proporcionar a esses animais conforto térmico através do sombreamento, o que irá impactar de forma positiva no ganho reprodutivo e produtivo do rebanho (Bungenstab, 2019).

O eucalipto é a espécie arbórea que vem se destacando nos cultivos de iPF. O eucalipto permite uma boa incidência solar no bosque onde é implantado, favorecendo o crescimento natural da gramínea, porém esse fator não depende somente do eucalipto e dos manejos adotados, como a desrama por exemplo, mas também da espécie forrageira escolhida para compor o sistema, o que demanda uma gramínea mais tolerante ao sombreamento.

Em sistemas iPF o espaçamento entre linhas e entre plantas deve ser maior para que não prejudique o crescimento da gramínea presente (Bungenstab, 2019). No presente experimento foram utilizados dois protótipos com espaçamentos entre linhas diferentes, onde um primeiro protótipo utilizou um maior espaçamento entre árvores visando um maior sombreamento e conforto térmico para os animais e o segundo protótipo utilizou um maior adensamento de árvores com a finalidade de uma maior produção de madeira por área, portanto o objetivo desde trabalho é avaliar os níveis produtivos e de crescimento dos eucaliptos em cada protótipo.

Material e Métodos

O experimento está sendo realizado no Campo Experimental Santa Mônica da Embrapa Gado De Leite, que está localizado na Rodovia RJ 115, s/n, Barão de Juparanã, Valença - RJ. A região é extremamente montanhosa, caracterizada pela nomenclatura regional Mares

de Morros.

O experimento foi implantando numa área íngreme, bastante montanhosa medindo 6 hectares que foi subdividido em parcelas medindo em torno de 1 hectare cada com pequena variação, com corredores medindo 2m entre cada parcela, toda a área possui 3 blocos com 6 parcelas (Figura 1) com distanciamento entre arvores de 2m e 4m em cada bloco que serão utilizadas para posterior avaliação na produção de madeira.

O experimento visa dois protótipos distintos de manejo do componente florestal em sistema de consórcio com pastagem para recria de novilhas leiteiras em áreas montanhosas, o que é muito comum na região em que o experimento está sendo realizado. O protótipo 1 visa o bem estar animal através de um maior sombreamento, aumentando o conforto térmico para as novilhas e diminuindo o estresse térmico o que irá impactar de forma direta sobre o índice produtivo e reprodutivos desses animais, no entanto esse protótipo possui uma menor densidade de árvores por hectare (25x4m) e o eucalipto tem previsão de corte apenas para o final do ciclo de produção. O protótipo 2 visa uma maior densidade de produtos madeireiros por hectare (25x2m), desta forma a previsão de corte desses eucaliptos é intermediário mais frequente, ao longo do ciclo produtivo, também irá proporcionar sombreamento aos animais, porém com maior foco no componente florestal (Porfírio da Silva *et al.*, 2008).

O desenho experimental (Figura 1) está baseado na consorciação do clone híbrido de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake x *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden (clone 1407) proveniente do viveiro Esteio, São João Del Rei/MG. Juntamente foi estabelecido uma pastagem com predominância de *Urochloa decumbens* cv. *Basilisk*, possuindo também outras gramíneas nas pastagens, porém menos efetivas.

Os protótipos foram implantados em novembro de 2019 e a medição dos eucaliptos teve seu início quando os mesmos atingiram 16 meses, após com 19 meses, 24 meses e 28 meses. O monitoramento inicial teve além da distribuição diamétrica das árvores a contagem das falhas e número de árvores sobreviventes. Para determinação do Diâmetro a Altura do Peito (DAP) foi feito o uso de uma fita métrica para medir a Circunferência a Altura do Peito (CAP) a 1,3m do chão que foi convertido para DAP por meio da fórmula: $DAP = CAP / \pi$. A altura foi estimada com o auxílio de um nível de Abney com os ângulos coletados a 17 m das árvores. Os dados foram usados para o cálculo da área basal e volume de madeira por hectare.

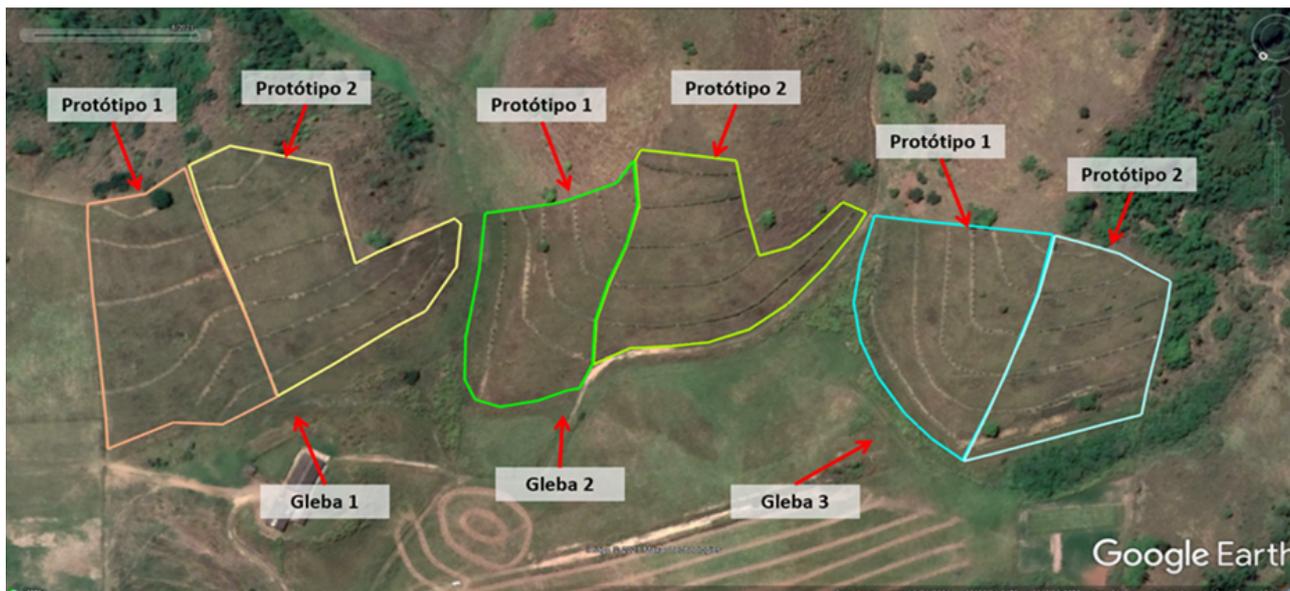


Figura 1. Croqui da área experimental apresentando os blocos 1, 2 e 3 e os protótipos silvipastoris com eucalipto.

Em cada parcela foram selecionadas 4 linhas de plantio e 10 árvores em cada linha para serem monitoradas periodicamente, essas arvores vem sendo mensuradas a cada seis meses para controle de crescimento e coleta de dados. Os dados foram coletados em junho e novembro de 2021 e em março de 2022. O programa Microsoft Excel foi utilizado para registro dos dados e cálculos da área basal e do volume de madeira sendo que as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do suplemento XLSTAT para Excel.

Resultados e Discussão

As figuras 2 a 5 apresentam os resultados de DAP (em cm), altura das árvores (em m), área basal (em m².ha⁻¹) e do volume de madeira (em m³.ha⁻¹) do eucalipto nos dois protótipos de sistemas silvipastoris e nas três épocas de avaliação.

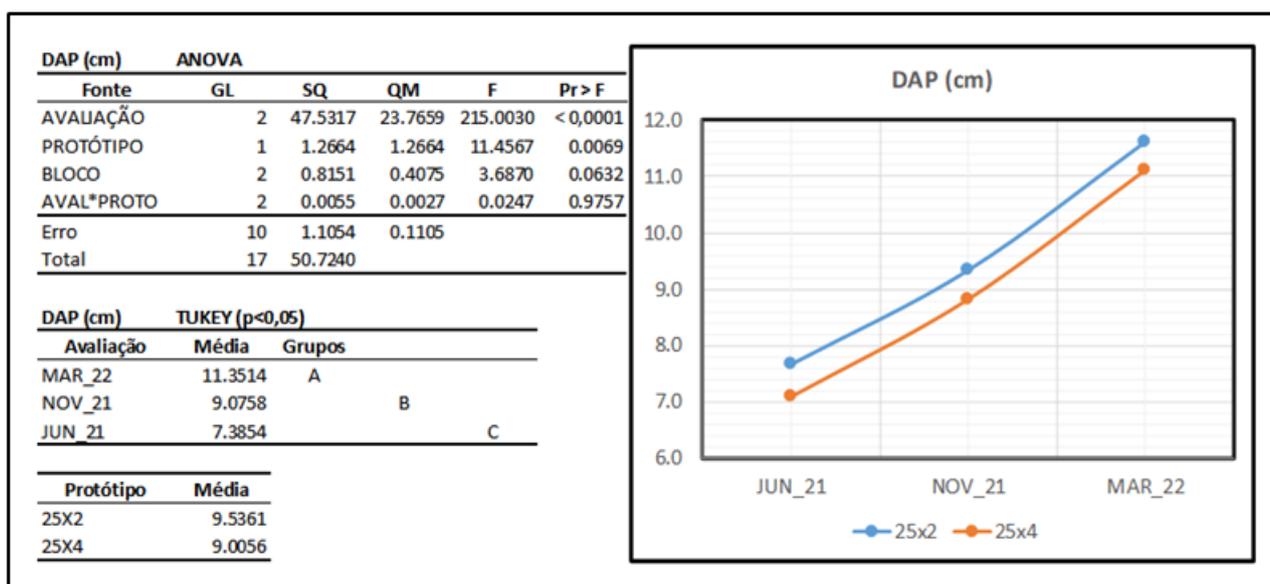


Figura 2. Resumo do crescimento do eucalipto em diferentes espaçamentos avaliando o Diâmetro à altura do Peito (DAP).

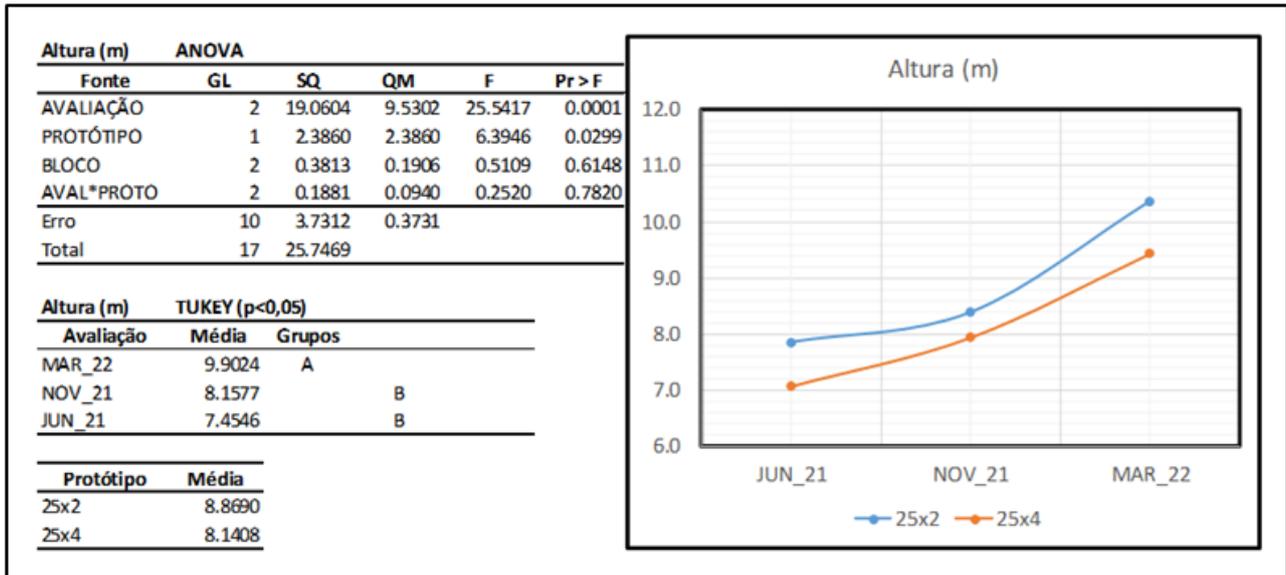


Figura 3. Resumo do crescimento dos eucaliptos em diferentes espaçamentos avaliando a altura das árvores.

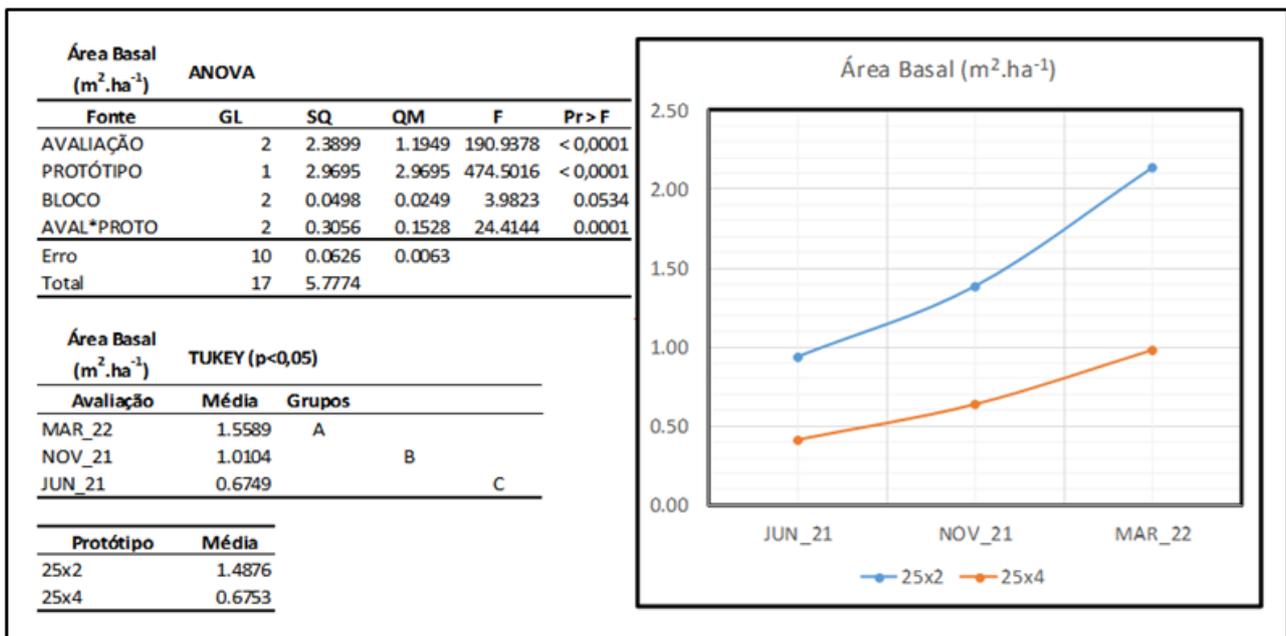


Figura 4. Resumo do crescimento do eucalipto em diferentes espaçamentos avaliando a área basal por hectare.

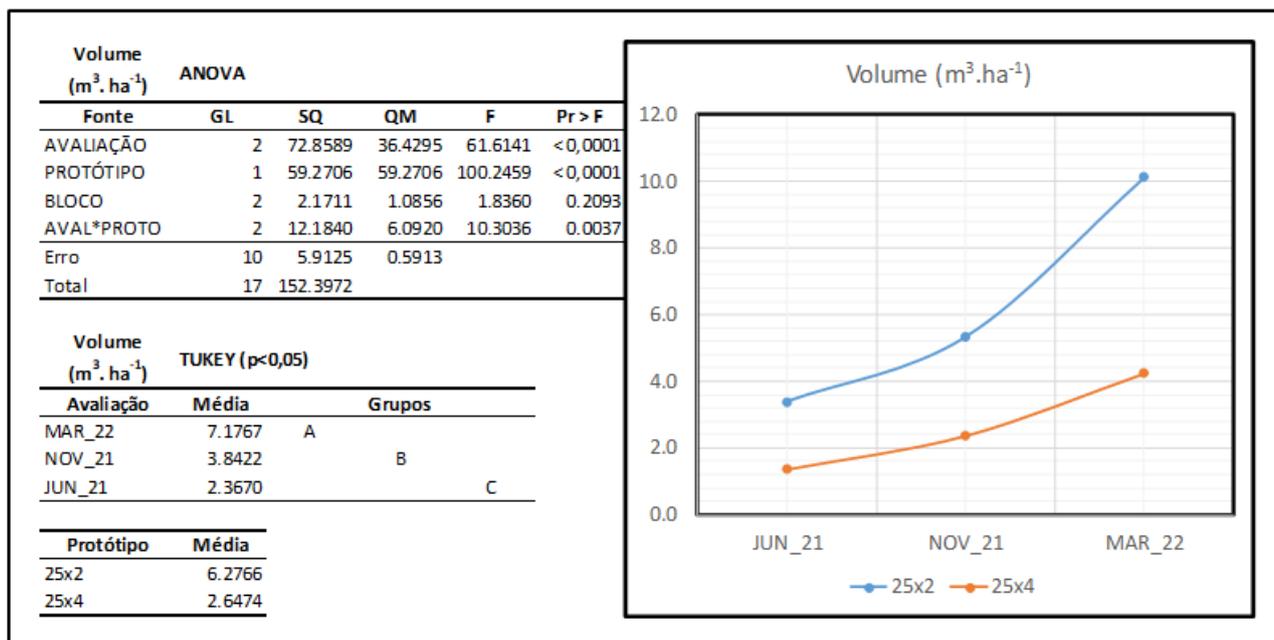


Figura 5. Resumo do crescimento do eucalipto em diferentes espaçamentos avaliando volume de madeira por hectare.

Os valores analisados demonstram que o protótipo 2 (25x2 m) apresenta maior DAP, altura, volume de madeira e de ocupação do site representada pela área basal, sendo essas diferenças estatisticamente significativas pelo teste F de Fisher ($p < 0,05$). A maior ocupação da área e do volume de madeira produzido no protótipo com 25x2 m do que no protótipo 1 com 25x4m, pode ser explicado pela maior densidade de árvores deste protótipo.

A interação entre o período de avaliação e os protótipos demonstra que no espaçamento 25x2 m há um incremento da área basal e de volume de madeira entre as avaliações realizadas em novembro de 2021 e março de 2022 bem mais acentuada do que no espaçamento 25x4 m. Enquanto no protótipo 25x2 m houve um incremento de 0,0038 m² de área basal e 0,024 m³ de volume de madeira por árvore entre novembro/2021 e março/2022, no espaçamento 25x4 m os incrementos foram de 0,0034 m² e 0,019 m³ por árvore respectivamente.

Conclusões

Podemos concluir que o protótipo 25x2m apresenta resultados superiores ao protótipo 25x4m em termos de diâmetro a altura do peito (DAP), altura da árvore, volume de madeira e ocupação do site em todas avaliações, isso pode ser explicado pela sua maior densidade de árvores.

Referências

BUNGENSTAB, D. J. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável– 2. ed. – Brasília, DF: **Embrapa**, 2012.

BUNGENSTAB, D. J., ALMEIDA, R. G. de, LAURA, V. A., BALBINO, L. C., FERREIRA, A. D. (Ed.). Manejo das árvores e propriedades da madeira em sistema de ILPF com eucalipto. **ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta**. p. 455-471 Brasília, DF: Embrapa, 2019.

PORFIRIO-DA-SILVA, W., MORAES, A., MEDRADO, M. J. S. Planejamento do número de árvores na composição de sistemas de integração lavoura pecuária floresta (ILPF). **Colombo: Embrapa florestas**, 2008. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 219).

Avaliação dos indicadores de saúde em sistemas de produção de leite a pasto conforme o protocolo Welfare Quality® de bem-estar animal¹

*Julia de Barros Leite Marliere*²

*Maria de Fátima Ávila Pires*³

*Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto*³

*André Cirino Lopes*²

Frank Angelo Tomita Bruneli^{3,4}

Resumo: Países exportadores de alimentos, como o Brasil, precisam desenvolver protocolo de bem-estar animal aplicável aos principais tipos de sistemas de produção de leite encontrados no território nacional. Assim, o objetivo deste trabalho foi aplicar o protocolo Welfare Quality® em rebanhos leiteiros predominantemente a pasto no estado de Minas Gerais e elencar possíveis adequações dos indicadores para as condições tropicais de produção de leite. Foram coletados dados individuais de 413 vacas em lactação amostradas, além de dados gerais do manejo em dez propriedades. Verificou-se que todos os rebanhos apresentaram escores abaixo de 50% nos critérios relacionados ao princípio “Boa Saúde”. Incidência de parasitoses “tropicais” além de práticas causadoras de injúria reforçam a necessidade de adequação do protocolo WQ®.

Palavras-chave: bovino, critério, escore, gado leiteiro mestiço, índice, princípio

Health indicators evaluation in traditional pasture-based milk production systems according to Welfare Quality® assessment protocol

Abstract: Food exporting countries, such as Brazil, need to develop an animal welfare protocol applicable to several types of milk production systems found in national territory. Thus, the goal of this study was to apply the Welfare Quality® protocol assessment in pasture-based dairy herds in Minas Gerais state and to rank possible indicators adaptations for the tropical conditions of milk production. Individual data were collected from 413 sampled lactating cows, in addition to general management data on ten herds. It was found that all herds had scores below 50% in the criteria related to the “Good Health” principle. Incidence of “tropical” parasites in addition to practices causing injury reinforce the need to adapt the WQ® protocol.

Keywords: bovine, criteria, crossbred dairy cattle, index, principle, score

Introdução

Consumidores de lácteos ao redor do mundo têm se preocupado com o bem-estar dos animais e as boas práticas envolvidas na cadeia produtiva de alimentos (SIQUEIRA, 2019). Nesse contexto, a União Europeia desenvolveu em 2004 o protocolo Welfare Quality® (WQ) de monitoramento do bem-estar fundamentado nos princípios de: boa alimentação, bom

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil, como parte do projeto intitulado “Caracterização e desempenho de sistemas de produção de leite baseados na utilização de animais mestiços (Bos taurus x Bos indicus)”, liderado pela dra. Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto e financiado pelo CNPq e FAPEMIG.

² Graduando(a) em Medicina Veterinária – UFJF, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG. e-mail: juliablmvet@gmail.com, andre1910cirino@gmail.com

³ Pesquisador(a), Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. e-mail: maria.pires@embrapa.br, gabriela.peixoto@embrapa.br, frank.bruneli@embrapa.br

⁴ Orientador

alojamento, boa saúde e comportamento apropriado às espécies animais – constituídos de 12 critérios de avaliação (WELFARE QUALITY®, 2009).

Segundo MOLENTO (2005), países exportadores de alimentos, a exemplo do Brasil, precisam se adequar a essa demanda internacional, minimizando futuras sanções sanitário-comerciais. Todavia, um dos desafios atuais é desenvolver um protocolo aplicável aos sistemas de produção de leite em condições tropicais, com animais mestiços manejados a pasto, considerando que o protocolo disponível (WELFARE QUALITY®, 2009) foi concebido principalmente para rebanhos taurinos confinados em boa parte do ano, devido à intensificação do sistema ou ao clima temperado.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi aplicar o protocolo WQ®, tal como concebido pelo Welfare Council na União Europeia, e elencar possíveis adequações, inserções/exclusões dos indicadores para sistemas de produção de leite, sob condições tropicais de criação e manejo animal a pasto.

Material e Métodos

Foram amostrados dez sistemas de produção de leite distribuídos no estado de Minas Gerais. No total, foram avaliadas 413 vacas mestiças taurino-zebuínas, de maior produção e/ou início de lactação. Foram coletados dados individuais além de dados gerais do manejo praticado, segundo protocolo WQ®. Para este trabalho, foram elencados os critérios relativos ao princípio de boa saúde, utilizando seus respectivos indicadores como representado na tabela 1.

Tabela 1. Critérios e respectivos indicadores de bem-estar animal relacionados ao princípio “Boa Saúde” (adaptado de WELFARE QUALITY®, 2009).

Critérios	Indicadores
6. ausência de injúrias	Claudicação; injúrias no tegumento (áreas sem pelo, inchaços e lesões);
7. ausência de doenças	Grupo RESP (tosse e respiração); grupo ORL (corrimento nasal e corrimento ocular); corrimento vulvar; diarreia; contagem de células somáticas (CCS); mortalidade; distocia; síndrome da vaca deitada (SVD);
8. ausência de dor induzida por manejo	Mochamento/descorna.

A avaliação final de cada critério é baseada em escores calculados conforme descrito: Para determinação do escore no critério 6 (ausência de injúrias), foram calculados separadamente os escores de claudicação e tegumento, que por sua vez, foram obtidos considerando o índice de vacas claudicantes (equação 1) e o índice de vacas com injúrias no tegumento (equação 2).

$I = 100 - [2*(a) + 7*(b)]/7$ (1), em que I é o valor do índice de claudicação, a é a porcentagem de animais com claudicação moderada e b é a porcentagem de animais com claudicação severa.

$I = 100 - [(a) + 5*(b)]/5$ (2), em que I é o valor do índice de injúrias no tegumento, a é a porcentagem de animais com áreas sem pelo e b é a porcentagem de animais com lesões e/ou inchaço.

Já no critério 7 (ausência de doenças), para determinação do escore foi considerada a classificação de cada indicador que o compõe, ou seja: 1) normal, 2) alerta ou 3) alarme. Tais classes foram relacionadas a valores de referência estabelecidos pelo protocolo WQ®

para cada indicador. Por fim, o escore do critério 8 (ausência de dor induzida por manejo) foi obtido por meio da Árvore de Decisão proposta no protocolo WQ®.

Resultados e Discussão

Os indicadores de bem-estar animal relacionados ao princípio de boa saúde (WELFARE QUALITY®, 2009) são apresentados na tabela 2, com seus respectivos escores ou classificações.

Tabela 2. Escores e classificações para os indicadores relacionadas ao princípio boa saúde avaliados em 10 propriedades no estado de Minas Gerais (Welfare Quality®, 2009).

Rebanhos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tegumento	20,1	19,0	21,1	10,9	17,7	13,0	30,9	7,0	24,0	9,7
Claudicação	67,2	63,0	64,4	45,1	100,0	39,4	42,4	100,0	100,0	58,6
Grupo ORL*	A	B	A	N	N	A	N	B	B	B
Grupo RESP*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
CCS *	B	B	B	N	B	B	B	B	A	B
Corrimento vulvar*	A	N	N	A	N	N	N	A	B	N
Diarreia*	B	B	B	N	B	B	B	B	A	B
Mortalidade*	A	N	N	A	A	A	N	N	B	A
Distocia*	B	N	A	A	N	A	N	B	N	N
SVD*	N	N	N	A	N	N	N	N	N	N
Mochamento/descorna	28	28	28	28	28	28	28	41	28	41

*Classificação dos indicadores relativos ao critério 7 (ausência de doença): A para alerta, B para alarme e N para normal.

Segundo BROOM & FRASER (2010), o bem-estar das vacas tem sido diretamente relacionado ao grau de doenças, injúrias, dificuldade de movimento e alteração na produção de leite detectados nos animais.

Verificou-se na figura 1 que todos os rebanhos avaliados apresentaram escores abaixo de 50% nos três critérios (ausência de injúrias, doença e dor induzida por manejo) relacionados ao princípio “Boa Saúde”.

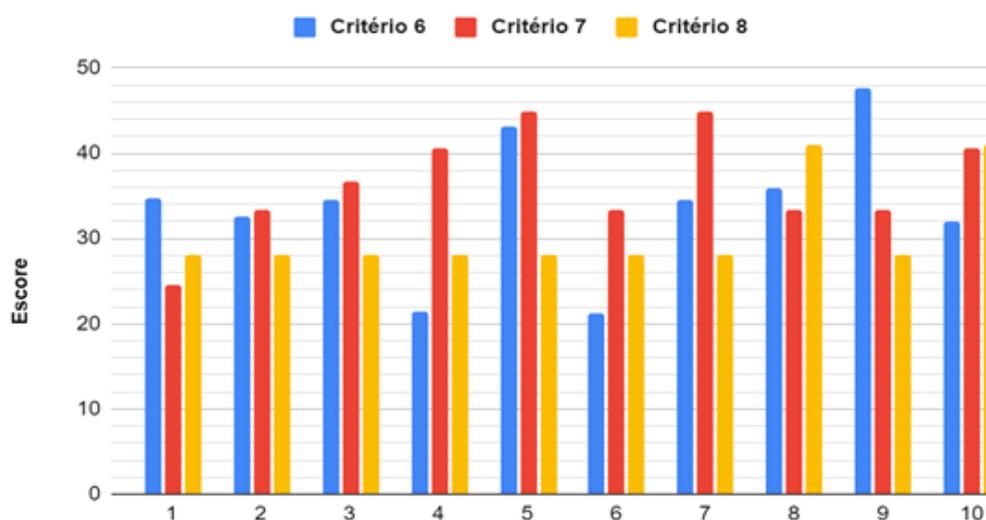


Figura 1. Escores para os critérios (ausência de injúrias, doença e dor induzida por manejo) avaliados no princípio de boa saúde conforme proposto no protocolo Welfare Quality®.

No critério 6 (ausência de injúria), os rebanhos 4 e 6 apresentaram os menores valores (21,5 e 21,2%, respectivamente). Isso representa forte indício de prejuízo ao bem-estar das vacas, com efeito negativo no desempenho zootécnico dos animais e grande risco de descarte precoce nos rebanhos (GARBARINO *et al.*, 2004; HERNANDEZ *et al.*, 2005). Por outro lado, o maior valor foi obtido no rebanho 9 (47,6%) o que ainda não foi ideal mas refletiu a maior atenção do produtor e seus funcionários ao manejo de seus animais. Dentre as injúrias de tegumento, cabe mencionar a alta frequência de lesões por carrapatos, papilomatose, bernese e miíases, além das marcações a ferro para identificação animal. Também foi considerada a marcação a ferro obrigatória no Brasil em fêmeas vacinadas contra brucelose, conforme estabelecido pela instrução normativa n.10 (SDA, 2017).

No critério 7 (ausência de doença), o escore mais baixo foi observado no rebanho 1 (24,6%). Isso decorreu do maior número de indicadores classificados como alerta e alarme, se comparados aos demais rebanhos. Os rebanhos 5 e 7 apresentaram os maiores escores (44,9%) limitados principalmente pela classificação decorrente da CCS e da diarreia. No presente estudo, foi considerado o limite estabelecido pela Instrução Normativa n.76 (MAPA, 2018) de CCS (500.000 cel/ml) e adotado como limiar de alarme, sendo a metade desse valor (250.000 cel/ml) o limiar de alerta.

No critério 8 (ausência de dor induzida por manejo), apenas os rebanhos 8 e 10 alcançaram escore igual a 41%, enquanto os demais obtiveram 28%. O protocolo WQ® estabelece que apenas rebanhos que não praticam nem mochamento e nem descorna alcancem 100% nesse critério. Todavia, no Brasil, a prática de mochamento/descorna é recorrente na maioria dos rebanhos leiteiros, agravada pela negligência na utilização de medicação analgésica/anestésica.

Os rebanhos avaliados apresentaram escores relativamente baixos, indicando que ainda há muito a melhorar no que diz respeito ao manejo e bem-estar dos animais. A alta incidência de lesões causadas por papilomatose, carrapatos, berne e miíase encontrada nos rebanhos além de práticas como descorna, marcação a ferro e aplicação de brinco reforçam a necessidade de estudos mais aprofundados e uma adequação do protocolo WQ® às condições tropicais dos rebanhos brasileiros.

Agradecimentos

Aos produtores de leite que colaboraram na coleta dos dados e às agências de fomento à pesquisa CNPq e FAPEMIG pelo aporte financeiro ao projeto.

Referências

BROOM, D. M., FRASER, A. F. **Comportamento e bem-estar dos animais domésticos**. 4ª ed. Barueri. Manole, 2010, 438p.

CEBALLOS, M. C., SANT'ANNA, A. C. Evolução da ciência do bem-estar animal: Aspectos conceituais e metodológicos. **Rev. Acad. Ciênc. Anim**, v. 16, p. 1-24, 2018.

COIGNARD, M., GUATTEO, R., VEISSIER, I., DE BOYER DES ROCHES, A., MOUNIER, L., LEHÉBEL, A., BAREILLE, N. Description and factors of variation of the overall health score in French dairy cattle herds using the Welfare Quality® assessment protocol. **Preventive veterinary medicine**, v. 112, n. 3-4, p. 296-308, 2013.

GARBARINO, E. J., HERNANDEZ, J. A., SHEARER, J. K., RISCO, C. A., THATCHER, W. W. Effect of lameness on ovarian activity in postpartum Holstein cows. **J. D. Sci.**, v. 87, p. 4123–4131, 2004.

HERNANDEZ, J. A., GARBARINO, E. J., SHEARER, J. K., RISCO, C. A.; THATCHER, W. W. Comparison of the calving-to-conception interval in dairy cows with different degrees of lameness during the pre-breeding postpartum period. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v. 227, p. 1284–1291, 2005.

MAPA. Instrução normativa nº 76. **Diário Oficial da União**, Imprensa Nacional, ed. 230, p. 9, 2018.

MOLENTO, C. F. M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos - Revisão. **Arch. Vet. Sci.**, v. 10, n. 1, 2005.

SDA. Instrução normativa nº 10. **Diário Oficial da União**, Imprensa Nacional, ed. 116, s. 1, p. 4, 2017.

SIQUEIRA, K. B. O mercado consumidor de leite e derivados. **Circular Técnica Embrapa**, v. 120, p. 1-17, 2019.

WELFARE QUALITY®. Welfare Quality® assessment protocol for cattle. **Welfare Quality® Consortium**, Lelystad, Netherlands, 2009.

Identificação de portadores da síndrome de Brachyspina em touros das raças Gir e Holandesa¹

Ariany Lacerda Nogueira ^{2,3}
 Rafaella Lima Oliveira de Magalhães ^{2,4}
 Stela Mayworm Jens ^{2,5}
 Maria Eduarda Miranda Fracetti ^{2,5}
 Hyago Passe Pereira ⁶
 Robert Domingues ⁷
 Daniele Ribeiro de Lima Reis Faza ⁸
 João Cláudio do Carmo Panetto ^{9,10}
 Marcos Vinícius Gualberto Barbosa da Silva ^{9,10}
 Marta Fonseca Martins ^{9,10}
 Marco Antonio Machado ^{9,10,11}

Resumo: O Gir Leiteiro é considerado a raça zebuína de maior produtividade leiteira em clima tropical, uma vez que pode produzir em média 12 kg de leite por dia, o que justifica sua ampla utilização em programas de melhoramento genético no Brasil. Outra raça de grande importância para a produção de leite é a raça Holandesa, devido aos seus longos períodos de lactação e alta produtividade. Desta forma, a genotipagem dos touros de ambas as raças é de extrema importância para garantir a viabilidade dos animais utilizados na pecuária leiteira e assim diminuir a frequência de alelos deletérios nos rebanhos. A Brachyspina (BS) é uma síndrome genética recessiva letal identificada primeiramente em animais da raça Holandesa, que comumente causa aborto precoce e em casos raros bezerros natimortos. Não há nenhum caso relatado de BS em animais da raça Gir até o momento na literatura. Assim, este estudo objetivou genotipar 774 touros da raça Gir e 60 da raça Holandesa para o gene da BS por meio da técnica de PCR multiplex. Foram encontrados 4 touros portadores do alelo recessivo na raça Holandesa, sendo que a frequência alélica foi de 3,3% e a genotípica de 6,6% e nenhum Gir foi portador.

Palavras-chave: Genotipagem, Frequência alélica, Síndrome genética, Gado holandês

Genotyping of Gir and Holstein bulls from the DNA bank of Embrapa Gado de Leite for Brachyspina gene

Abstract: Gir is considered the zebu breed with the highest dairy productivity in a tropical climate, since it can produce an average of 12 kg of milk per day, which justifies its wide use in dairy genetic improvement programs, mainly in Brazil. Another breed of great importance for milk production is the Holstein breed, due to its long lactation periods and high productivity.

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio financeiro da Embrapa, Parte do projeto "Utilização de ferramentas genômicas e quantitativas para maximização dos ganhos genéticos nos programas de seleção em bovinos leiteiros - SEG 20.18.01.018.00.00", liderado por Marcos Vinícius Gualberto Barbosa da Silva.

² Bolsista PIBIC CNPq.

³ Graduanda em Medicina Veterinária - Universidade Federal de Juiz de Fora. E-mail: ariany.lacerda@icb.ufjf.br

⁴ Graduanda em Ciências Biológicas - Universidade Federal de Juiz de Fora. e-mail: rafaella.magalhaes1234@gmail.com

⁵ Graduanda em Ciências Biológicas - UniAcademia. e-mail: stelajens@hotmail.com

⁶ Doutorando em Ciências Biológicas (Imunologia e DIP / Genética e Biotecnologia) - Universidade Federal de Juiz de Fora. e-mail: hyago9295@gmail.com

⁷ Analista, Embrapa Pecuária Sul. e-mail: robert.domingues@embrapa.br

⁸ Analista, Embrapa Gado de Leite. e-mail: danielle.reis@embrapa.br

⁹ Pesquisador (a), Embrapa Gado de Leite. e-mail: joao.panetto@embrapa.br, marcos.vb.silva@embrapa.br, marta.martins@embrapa.br, marco.machado@embrapa.br

¹⁰ Bolsista de Produtividade do CNPq

¹¹ Bolsista de Produtividade do CNPq

¹¹ Orientador

Thus, the genotyping of bulls of both breeds is extremely important to ensure the viability of animals used in dairy farming and thus reduce the frequency of deleterious alleles in the herds. Brachyspina Syndrome (BS) is a lethal recessive genetic syndrome first identified in Holstein animals, which commonly causes early abortion and in rare cases stillborn calves. There are no reported cases of BS in Gir animals so far in the literature. Thus, this study aimed to genotype 774 Gir and 60 Holstein bulls for the BS gene using the multiplex PCR technique. Four Holstein bulls were found to be carriers the allelic frequency was 3.3% and the genotypic frequency was 6.6%, no Gir bulls were carrier.

Keywords: Genotyping, Allele frequency, Genetic defect, Holstein cattle

Introdução

O Gir Leiteiro é considerado a raça zebuína de maior produtividade leiteira em clima tropical, uma vez que pode produzir em média 12 kg de leite por dia (SPÍNOLA, 2016), o que justifica sua ampla utilização em programas de melhoramento genético leiteiro, principalmente no Brasil. O Programa Nacional de Melhoramento Genético do Gir Leiteiro, uma parceria da Embrapa e a Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro existe há 37 anos e vem analisando o perfil molecular da raça desde 2006 (PANETTO *et al.*, 2022).

Já a raça Holandesa, quando comparada com o Gir, possui uma grande capacidade de produzir leite, devido aos seus longos períodos de lactação e produção. Contudo, está mais adaptada aos climas mais frios, evidenciando um empasse para sua criação no Brasil. Para resolver este entrave, foi feito o cruzamento da raça Gir com a raça Holandesa que deu origem a raça sintética Girolando com o objetivo de obter animais com uma maior docilidade, maior resistência a endo e ectoparasitas e melhor adaptação ao clima tropical.

Por conseguinte, a identificação de genes que estejam relacionados com doenças como a Brachyspina (BS) nos touros é de extrema importância para evitar a disseminação da doença e perdas econômicas. Esta doença é uma síndrome genética recessiva letal identificada em animais da raça Holandesa, que comumente causa aborto precoce e em casos raros bezerras natimortos (FANG *et al.*, 2013). As maiorias dos casos já reportados desta anomalia genética estão relacionadas ao touro americano Sweet Haven Tradition, contudo um estudo canadense sugere um ancestral ainda mais remoto (AGERHOLM *et al.*, 2010; CHARLIER *et al.*, 2012).

O primeiro caso de BS foi reportado em 2006 na Dinamarca (AGERHOLM *et al.*, 2006), com subsequentes relatos na Itália (TESTONI *et al.*, 2008), Canadá (AGERHOLM *et al.*, 2010), Alemanha (BUCK *et al.*, 2010), Holanda (CHARLIER *et al.*, 2012), China (FANG *et al.*, 2013) e Uruguai (FEDERICI RODRIGUEZ *et al.*, 2021), sendo que como já mencionado, o caso relatado por AGERHOLM *et al.* (2010) sugere um ancestral mais remoto, o touro canadense Round Oak Rag Apple Elevation, pai do touro americano Sweet Haven Tradition (LI *et al.*, 2016). A identificação de animais portadores é fundamental, uma vez que o diagnóstico preciso é difícil devido à sua semelhança clínica com outras doenças, como o Complexo da Malformação Vertebral - CVM (AGERHOLM *et al.*, 2010), reforçando a necessidade de testes clínicos e genotipagem para correta identificação.

O mecanismo genético da Brachyspina é a deleção de 3.329 pares de bases no gene Fanconi Anemia Complementation Group 1 (FANCI) no cromossomo BTA21 que compreende aos éxons 25 a 27 (total de 37 éxons), culminando em um códon de parada prematuro localizado éxon 28 (FANG *et al.*; LI *et al.*, 2016).

A genotipagem por PCR para BS apresentada por LI *et al.* (2016) é uma técnica simples,

econômica e eficaz. Consiste em uma reação da polimerase em cadeia (PCR) do tipo multiplex, onde são utilizados quatro primers, sendo um par para controle da reação (gene ATP8) e outro para a identificação do alelo mutante (gene FANCI). A genotipagem e a identificação de animais portadores de BS é de extrema importância, uma vez que determinados animais podem ser selecionados para programas de melhoramento genético, desde que não acasalem entre si. Isto posto, o presente trabalho teve como objetivo identificar touros portadores da BS da raça Gir Leiteiro e touros da raça Holandesa presentes no Banco de DNA de Bovinos Leiteiros da Embrapa Gado de Leite.

Material e Métodos

Foram utilizados 774 touros da raça Gir e 60 touros da raça Holandesa, integrantes do Banco de DNA de Bovinos de Leite da Embrapa Gado de Leite. A genotipagem foi feita utilizando a técnica de PCR multiplex. Em 20 µL de PCR, foram adicionados 80 ng de DNA, tampão de PCR 1X (Promega, Fitchburg, EUA), 2,5 mM de MgCl₂, 0,2 mM de dNTP, 0,6 uM de cada primer, sendo Brachyspina F e R para identificação do alelo recessivo e MT F e R para controle da reação (gene ATP8) e, por fim, 1 U de GoTaq Polimerase (Promega). As sequências 5' - 3' dos primers utilizados foram: Brachyspina F (GCTCAAGTAGTTAGTTGCTCCACTG), Brachyspina R (ATAAATAAATAAGCAGGATGCTGAAA), MT F (TAAGTTAGAGATTGAGAGCC) e MT R (GATAAGGGTTACGAGAGGGA) (LI *et. al.*, 2016).

As amostras foram termocicladas a uma temperatura de 94°C por 10 min, seguida de 10 ciclos de 30 seg de desnaturação a 95°C, 30 seg de ligação a 65°C, sendo que a cada ciclo 1°C foi diminuído e 30 seg de extensão a 72°C, seguidos de mais 25 ciclos de desnaturação a 94°C por 30 seg, anelamento a 55°C por 30 seg e extensão a 72°C por 30 seg. Por fim a reação permaneceu a 72°C por 7 min para extensão final e então a 4°C até a aplicação no gel.

Os produtos da reação foram resolvidos por eletroforese em gel de agarose a 1,5% corado por 30 min em solução de brometo de etídio 0,3%. Foram aplicados 10 µL da PCR de cada amostra e 10 µL do DNA ladder de 100 pares de base (Promega, Madison, EUA). A corrida foi feita a 100 volts por 2 h e 30 min.

Para animais normais, são esperados dois fragmentos sendo um de 3.738 pb e outro de 269 pb. Para portadores são esperados três fragmentos, sendo um de 3.738 pb, um de 409 pb e outro de 269 pb. Para animais homocigotos recessivos são esperados dois fragmentos, sendo um de 409 pb e outro de 269 pb. É importante ressaltar que o fragmento de 3.738 pb é de difícil amplificação e nem sempre é observado no gel, justificando a necessidade de um primer controle (MT) para a confirmação do funcionamento da reação de PCR.

Resultados e Discussão

Dos 774 touros da raça Gir genotipados, nenhum foi portador do alelo para BS. Contudo, dos 60 touros da raça Holandesa genotipados, foram encontrados 4 touros portadores (Figura 1). As frequências alélicas e genotípicas encontradas na amostra dos animais genotipados da raça Holandês foram, respectivamente, de 3,33% e 6,66%. A amostragem desse estudo para touros desta raça foi pequena, mas nossos resultados estão de acordo com resultados de dois estudos anteriores, em que a frequência alélica encontrada para touros da raça Holandesa foi de 2% em 206 animais (FANG *et al.*, 2013) e de 2% em 78 animais (LI *et al.*, 2016).

Os achados do gene para BS nos 4 touros da raça Holandês podem ser explicados pelo fato de que a mutação geradora da síndrome da Brachyspina ocorreu no touro canadense

da raça Holandês Round Oak Rag Apple Elevation, cujo sêmen foi largamente utilizado nos programas de melhoramento genético ao redor do mundo (LI *et al.*, 2016). A genotipagem dos touros de ambas as raças é de extrema importância, uma vez que essas são utilizadas para cruzamentos visando a obtenção da raça Girolando, amplamente utilizada na pecuária leiteira brasileira.

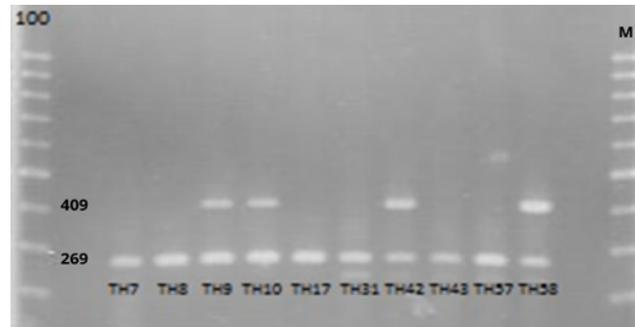


Figura 1. PCR multiplex para os genes FANCI e ATP8 em touros da raça Holandesa do Banco de DNA de Bovinos Leiteiros da Embrapa Gado de Leite. Os touros TH9, TH10, TH42 e TH58 são portadores para Brachyspina, apresentando os fragmentos de 269 e 409 pares de base, sendo que o último encontra-se presente apenas nos portadores. O DNA ladder de 100 pb (Promega, Madison, EUA) foi utilizado nas extremidades.

Conclusões

Foram identificados 4 touros da raça Holandesa portadores da síndrome de Brachyspina e nenhum da raça Gir. Nossos resultados estão em acordo com outros trabalhos com animais da raça Holandesa.

É de suma importância genotipar touros para doenças genéticas a fim de evitar a disseminação de uma doença dentro de uma ou mais raças. Nos casos em que o alelo mutante já está disseminado, é importante fazer a genotipagem para orientar os cruzamentos.

Referências

AGERHOLM, J. S., HICKS, B., FREDHOLM, M. First confirmed case of the bovine brachyspina syndrome in Canada. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 51, n. 12, p. 1349-1350, 2010.

AGERHOLM, J. S., MCEVOY, F., ARNBJERG, J. Brachyspina syndrome in a Holstein calf. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 18, n. 4, p. 418-422, 2006. doi: 10.1177/104063870601800421.

CHARLIER, C. C., AGERHOLM, J. S., COPPIETERS, W., KARLSKOV-MORTENSEN, P., LI, W., DE JONG, G., FASQUELLE, C., KARIM, L., CIRERA, S., CAMBISANO, N., AHARIZ, N., MULLAART, E., GEORGES, M., FREDHOLM, M. **A deletion in the bovine FANCI gene compromises fertility by causing fetal death and brachyspina**. 2012. doi: 10.1371/journal.pone.0043085.

FANG, L., LI, Y., ZHANG, Y., SUN, D., LIU, L., ZHANG, Y., ZHANG S. Identification of brachyspina syndrome carriers in Chinese Holstein cattle. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 25, n. 4, p. 508-510, 2013. doi: 10.1177/1040638713488387.

LANCE RURAL. **Gir Leiteiro é o zebuino com maior produtividade leiteira**. Disponível em: <<https://www.lancerural.com.br/gir-leiteiro-e-o-zebuino-com-maior-produtividade-leiteira/>>. Acessado em: 27 Jul. 2022.

LI, Y., ZHAI, L., FANG, L., ZHANG, S., LIU, L., ZHU, Y., XUE, J., XIAOQING, L., QIAO, L., SUN, D. A novel multiplex polymerase chain reaction method for the identification of brachyspina syndrome carriers in Chinese Holstein cattle. **Journal of Veterinary. Science & Medical Diagnosis**, v. 5, n. 3, 2016. doi: 10.4172/2325-9590.1000200

PANETTO, J. C. C., SILVA, M. V. G. B., VERNEQUE, R. Da S, MACHADO, M. A., FERNANDES, A. R., MACHADO, C. H. C., MARTINS, M. F., FAZA, D. R. L. R., BORGES, C. A. V., OLIVEIRA, J. C., VENTURA, H. T., PEREIRA, M. A., GARCIA, A. O., LEANDRO, F. D. Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro - **Sumário Brasileiro de Touros - 5ª Avaliação Genômica de Touros - Resultado do Teste de Progênie**. 2022.

RODRIGUEZ, M. T. F; ARTIGAS R.; GUERRA S.; SICA B. A; VÁZQUEZ N.; NICOLINI P.; QUINTELA F. D.; LLAMBÍ S. Detection of the Brachyspina mutation in Uruguayan Holstein cows using real time PCR and melting curve analysis. **Ciência Rural**, v. 51, 2021. doi: 10.1590/0103-8478cr20200872.

Identificação de portadores da deficiência do Fator XI em touros das Raças Gir e Holandesa¹

Stela Mayworm Jens ^{2,3}
Ariany Lacerda Nogueira ^{2,4}
Rafaella Lima Oliveira De Magalhães ^{2,5}
Maria Eduarda Miranda Fracetti ^{2,3}
Hyago Passe Pereira ^{6,7}
Robert Domingues ⁸
Daniele Ribeiro de Lima Reis Faza ⁹
João Cláudio do Carmo Panetto ^{10,11}
Marcos Vinícius Gualberto Barbosa da Silva ^{10,11}
Marco Antonio Machado ^{10,11}
Marta Fonseca Martins ^{10,11,12}

Resumo: A produção de leite é uma das principais atividades econômicas do Brasil e, devido ao aumento da demanda dessa produção, criadores de gado utilizam técnicas de melhoramento genético para obterem animais mais eficientes e produtivos. Entretanto, algumas doenças genéticas, como a Deficiência do Fator XI, provocam uma série de impactos. Assim, o objetivo deste estudo foi identificar a presença dos touros portadores da mutação no gene FXI em uma amostra de 774 touros da raça Gir e 60 da raça Holandesa do Banco de DNA de Bovinos de Leite da Embrapa Gado de Leite. A identificação foi feita utilizando a técnica de PCR. Não foram encontrados animais afetados por essa condição.

Palavras-chave: Gado. Mutação Genética. FXID.

Identification of Fator XI Deficiency in Holstein and Gir breed

Abstract: Milk production is one of the main economic activities in Brazil and, due to the increased demand for such production, cattle breeders use genetic improvement techniques to obtain more efficient and productive animals. However, some genetic mutations, such as Factor XI Deficiency, cause a series of impacts. The aim of this study was to identify the presence of mutation in the FXI gene in animals from the DNA Bank of Dairy Cattle of Embrapa Gado de Leite, through polymerase chain reaction (PCR). No animals affected by this condition were found.

Keywords: Cattle. Genetic Defect. FXID.

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio financeiro da Embrapa, Parte do projeto "Utilização de ferramentas genômicas e quantitativas para maximização dos ganhos genéticos nos programas de seleção em bovinos leiteiros - SEG 20.18.01.018.00.00", liderado por Marcos Vinícius Gualberto Barbosa da Silva.

² Bolsista PIBIC CNPq.

³ Graduanda em Ciências Biológicas - UniAcademia. e-mail: stelajens@hotmail.com, eduardamirandfracetti@gmail.com

⁴ Graduanda em Medicina Veterinária - Universidade Federal de Juiz de Fora. e-mail: ariany.lacerda@icb.ufjf.br

⁵ Graduanda em Ciências Biológicas - Universidade Federal de Juiz de Fora. e-mail: rafaella.magalhaes1234@gmail.com

⁶ Doutorando em Ciências Biológicas (Imunologia e DIP / Genética e Biotecnologia) - Universidade Federal de Juiz de Fora. e-mail: hyago9295@gmail.com

⁷ Bolsista CAPES

⁸ Analista, Embrapa Pecuária Sul. e-mail: robert.domingues@embrapa.br

⁹ Analista, Embrapa Gado de Leite. e-mail: daniele.reis@embrapa.br

¹⁰ Pesquisador(a) da Embrapa Gado de Leite. e-mail: joao.panetto@embrapa.br, marcos.vb.silva@embrapa.br, marco.machado@embrapa.br, marta.martins@embrapa.br

¹¹ Bolsista de Produtividade do CNPq

¹² Orientadora

Introdução

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de leite do mundo. A produção de leite é uma das principais atividades econômicas do Brasil, com forte efeito na geração de emprego e renda (ROCHA *et al.*, 2020). Devido à alta demanda de animais mais adaptados e produtivos, criadores de bovinos contam cada vez mais com o melhoramento genético para obter animais que produzam mais eficientemente. Bovinos da raça Gir possuem características que os tornam mais tolerantes ao calor e às doenças tropicais, além de possuírem baixa exigência nutricional e enorme potencial de produção (SANTANA *et al.*, 2014). Já os bovinos da raça Holandesa são conhecidos como os maiores produtores de leite. Entretanto, essa raça é mais suscetível a carrapato, possui maior sensibilidade ao calor e são mais exigentes no trato (ALVIM *et al.*, 2005). Com essa demanda, as doenças genéticas representam uma das questões mais importantes na reprodução animal, uma vez que têm impacto econômico direto na criação de gado leiteiro no mundo (MEYDAN *et al.*, 2010, LEÃO *et al.*, 2013).

A Deficiência do Fator XI (FXID) é uma doença hereditária autossômica recessiva, sendo encontrada principalmente em bovinos da raça Holandesa (MARRON *et al.*, 2004). A FXID é caracterizada por sangramentos excessivos, especialmente após procedimentos como a descorna e a castração, anemia, problemas reprodutivos, e uma maior susceptibilidade a doenças infecciosas, como pneumonia, mastite e metrite. Os animais afetados por essa condição possuem uma taxa de parto e de sobrevivência mais baixas que a média da população (PATEL *et al.*, 2007, MEYDAN *et al.*, 2009). As vacas afetadas podem ter seu colostro de coloração rosácea e presença de sangue no leite. (MEYDAN *et al.*, 2009). A FXID é caracterizada pela mutação do gene FXI no cromossomo 27 de bovinos e que consiste na inserção de um fragmento contendo 76 pb no éxon 12. Essa inserção de longas sequências do nucleotídeo adenina, introduz um stop códon que impede a maturação completa da proteína (MARRON *et al.*, 2004). Os animais heterozigotos, portadores de um alelo recessivo, apresentam sintomas variáveis e graus de atividade reduzida do Fator XI, e podem viver por anos sem apresentarem sintomas da doença, enquanto os animais acometidos pela deficiência, homozigotos recessivos, são mais fáceis de detectar apenas pelas características clínicas (MEYDAN *et al.*, 2009, PATEL *et al.*, 2007). Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar animais portadores da Deficiência do Fator XI presentes no Banco de DNA de Bovinos de Leite da Embrapa Gado de Leite.

Material e Métodos

Foram genotipados 774 touros da raça Gir e 60 touros da raça Holandesa, com o intuito de identificar aqueles portadores da deficiência do Fator XI. O material genético foi obtido no Banco de DNA de Bovinos de Leite da Embrapa Gado de Leite e a genotipagem foi realizada pela reação em cadeia da polimerase (PCR). Para a PCR, foram utilizados tampão de PCR 1X (Promega, Fitchburg, EUA), 1,5 uM de MgCl₂, 0,2 mM de dNTP, 0,5 uM dos primers FXID F (5'-CCCACTGGCTAGGAATCGTT-3') e FXID R (5'-CAAGGCAATGTCATATCCAC-3'), 0,5 uL de GoTaq polimerase (Promega) e 100 ng de DNA em um volume final de 20 uL, segundo o protocolo de Meydan *et al.*, (2009). As amostras de DNA foram termocicladas por 10 min a uma temperatura de 95°C, continuada por 35 ciclos de 30 seg a 95°C para a etapa de desnaturação, 60 seg a 65°C para a etapa de hibridização e 30 seg a 72°C para a etapa de extensão. Ao fim desse processo, as amostras permanecem 10 min a uma temperatura de 72°C para a finalização da reação e finalmente uma etapa a 4°C. Após a

PCR, as amostras foram aplicadas em gel de agarose 1,5% para eletroforese a 100 volts por 2 h e 30 min. Após a eletroforese, o gel foi corado com brometo de etídeo e levado para ser analisado sob a luz UV, onde os resultados foram avaliados.

Resultados e Discussão

De todos os 774 touros da raça Gir e 60 touros da raça Holandesa testados, nenhum foi portador da Deficiência do Fator XI. De acordo com o resultado esperado, os animais homocigotos dominantes possuem um fragmento de 244 pares de bases (pb). Animais portadores da deficiência, heterocigotos, possuem dois fragmentos, um de 320 pb e outro de 244 pb, enquanto os animais afetados, homocigotos recessivos, possuem somente um fragmento de 320 pb.

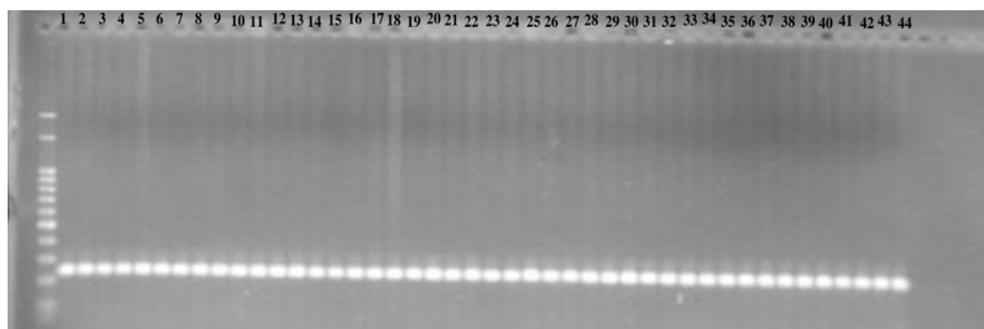


Figura 1. PCR para o gene FXI em touros das raças Holandesa e Gir Leiteiro do Banco de DNA de Bovinos Leiteiros da Embrapa Gado de Leite. M: Marcador de 100 pb, colunas 2 a 44: animais não portadores.

Segundo MEYDAN *et al.* (2009), a FXID já foi relatada em bovinos de diversos países, como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Japão, República Tcheca e Turquia. O estudo mostrou que a frequência da FXID em touros da raça Holandesa, na Turquia é de 0.9% em portadores, e de 1,8% em touros afetados. A taxa de prevalência é similar com os dos outros países, sendo de 1.2% no Canadá, 2.5% no Japão, 0.2% na Índia e 0.3% na República Tcheca.

Conclusões

A genotipagem dos touros a partir da técnica de PCR, foi eficiente para avaliar os grupos de animais testados. Dos 774 touros da raça Gir e 60 touros da raça Holandesa testados, nenhum animal é portador da Deficiência do Fator XI.

Referências

ALVIM, M. J., PACIULLO, D. S. C., CARVALHO M. M. de, AROEIRA, L. J. M., CARVALHO, L. de A., NOVAES L. P., GOMES, A. T., MIRANDA, J. E. C. de, RIBEIRO, A. C. C. L. Sistema de produção de leite com recria de novilhas em sistema silvipastoris. **Embrapa Gado de Leite**, n. 7 ISSN 1678-314X, 2005.

LEÃO, G. F. M., PIVATTO, D. R. D., CARNIEL, H., RODRIGUES, M. G. K., BRAGA, R. A., SILVA, M. R. H., TEIXEIRA, P. P. M. Melhoramento genético em zebuínos leiteiros: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, p. 09-14, 2013. doi: 10.30969/acsa.v9i4.364

MARRON, B. M., ROBINSON, J. L., GENTRY, P. A., BEEVER, J. E. Identification of a mutation associated with factor XI deficiency in Holstein cattle. **Animal Genetics**, v. 35, p. 454-456, 2004. doi: 10.1111/j.1365-2052.2004.01202.x.

MEYDAN, H., YILDIZ, M. A., ÖZDİL, F., GEDIK, Y. **Identification of factor XI deficiency in Holstein cattle in Turkey**, v. 51, p. 1-4, 2009. doi: 10.1186/1751-0147-51-5.

MEYDAN, H., YILDIZ, M. A., AGERHOLM, J. S. Screening for bovine leukocyte adhesion deficiency, deficiency of uridine monophosphate synthase, complex vertebral malformation, bovine citrullinaemia, and factor XI deficiency in Holstein cows reared in Turkey. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 52, p. 1-8, 2010. doi: 10.1186/1751-0147-52-56.

PATEL, R. K., SONI, K. J., CHAUHAN, J. B., SINGH, K. M., SAMBASIVA RAO, K. R. Factor XI deficiency in Indian *Bos taurus*, *Bos indicus*, *Bos taurus* x *Bos indicus* crossbreds and *Bubalus bubalis*. **Genetics and Molecular Biology**, v. 30, p. 580-583, 2007. doi: 10.1590/S1415-47572007000400013.

SANTANA, J. R, M.L., PEREIRA, R. J., BIGNARDI, A. B., EL FARO, L., TONHATI, H.; ALBUQUERQUE, L. G. History, structure, and genetic diversity of Brazilian Gir cattle. **Livestock Science**, v. 163, p. 26-33, 2014. doi: 10.1016/j.livsci.2014.02.007.

Caracterização de rebanhos em sistemas de produção orgânica de leite no sudeste do Brasil¹

*André Lopes Cirino²
Júlia de Barros Leite Mariére³
Maria de Fátima Ávila Pires⁴
Frank Angelo Tomita Bruneli⁴
Fernanda Samarini Machado⁴
Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto^{4,5}*

Resumo: Este estudo visou conhecer os rebanhos em sistemas orgânicos de produção de leite localizados na região Sudeste do país. Os dados foram obtidos pela observação e aplicação presenciais de questionário a amostra de 10 produtores para obtenção de detalhes sobre o recurso genético usado, os métodos de reprodução adotados, a realização de escrita zootécnica e aspectos produtivos de suas propriedades. Em média, as propriedades visitadas possuíam rebanhos com 55 vacas em lactação, mantidas predominantemente a pasto, e produção diária de 14 litros de leite. Porém, na maioria dos rebanhos não se realizava o controle leiteiro individual e outras anotações zootécnicas, o que resulta em dificuldades na tomada de decisões de manejo e melhoramento animal na propriedade. Além disso, nesses rebanhos, ficou destacada a maior frequência de animais mestiços, com diferentes composições raciais, e o uso de inseminação artificial como principal ferramenta reprodutiva. Todavia, os rebanhos são muito despadronizados morfológica e produtivamente, indicando a necessidade de adoção de práticas de manejo reprodutivo focadas em estratégias de melhoramento que permitam não apenas o ganho em produção individual de leite, mas também em outras características economicamente importantes. Para que se alcance um melhor desempenho produtivo e se possa proceder à seleção de animais nos rebanhos, faz-se necessário o planejamento dos cruzamentos, a adoção de técnicas reprodutivas e a realização de escrita zootécnica.

Palavras-chave: gado de leite, composição racial, cruzamentos, melhoramento animal

Characterization of herds in organic milk production systems in southeastern Brazil

Abstract: This study aimed to know the herds in the organic milk production systems located in the Southeast region of the country. Data were obtained from the observation and application of a questionnaire to a sample of 10 producers to obtain details about the genetic resource used, the reproduction methods adopted, the animal performance recording and productive aspects of their farms. On average, the properties visited had herds with 55 lactating cows, maintained predominantly on pasture, and milk daily production of 14 liters. However, in most herds, individual dairy control and other recordings were not carried out, which results in difficulties in making management decisions and animal improvement on the property. In addition, in these herds, the highest frequency of crossbred animals, with different racial compositions, and the use of artificial insemination as the main reproductive tool was highlighted. However, the herds are very morphologically and productively

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, como parte do projeto Observatório do Leite Orgânico, liderado por Fernanda Samarini e financiado pela Embrapa.

² Graduando em Medicina Veterinária – UFJF. Bolsista PIBIC CNPq. e-mail: andre1910cirino@gmail.com

³ Graduando em Medicina Veterinária – UFJF. e-mail: juliablmet@gmail.br

⁴ Pesquisador A, Embrapa Gado de Leite - Juiz de Fora. e-mail: maria.pires@embrapa.br, frank.bruneli@embrapa.br, gabriela.peixoto@embrapa.br

⁵ Orientador

unstandardized, indicating the need to adopt reproductive management practices focused on breeding strategies that allow not only the gain in individual milk production, but also in other economically important traits. In order to achieve a better productive performance and to proceed with the selection of animals in the herds, it is necessary to plan crosses, adopt reproductive biotechnologies and carry out performance recording.

Keywords: dairy cattle, breed composition, crossbreeding, animal breeding.

Introdução

A produção orgânica tem ganhado, cada vez mais, espaço no cenário da pecuária, visto que é crescente a preocupação da população em relação ao alimento que consome e aos danos acarretados ao ambiente (DE HAAS *et al.*, 2013). A produção orgânica tem papel relevante, pois usa técnicas que reduzem a poluição ambiental, melhoram a qualidade de vida no campo e fornecem alimento mais saudável ao consumidor. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, define-se como produção orgânica aquela que visa obter alimentos sem uso de meios químicos tais como agrotóxicos, fertilizantes, entre outros (Mapa, 2021). Ademais, os métodos usados devem preconizar as boas práticas agropecuárias: uso responsável do solo e da água, boa qualidade de vida no trabalho e bem-estar animal, focados na qualidade do produto e na sustentabilidade. Portanto, para se produzir um alimento orgânico é necessário adequar a propriedade rural às normas da legislação, que são bastante rigorosas, e impõem aos sistemas de produção restrições a diversas práticas convencionais de criação, cuja certificação por organismo de avaliação de conformidade orgânica atesta seu cumprimento (MAPA, 2021). Desta forma, a certificação garante o fornecimento de produto orgânico ao consumidor deste nicho de mercado. Com respeito aos planteis de sistemas orgânicos, o artigo 28 da Portaria nº 52, de 15 de março de 2021 (MAPA, 2021), prevê que os animais a serem introduzidos na propriedade devem ser provenientes de outro sistema orgânico, o que vale também para compra de insumos para a alimentação animal, como previsto no artigo 34 (Mapa, 2021). Conforme o artigo 49, o uso de inseminação artificial é liberado, porém, conforme o artigo 50 (MAPA, 2021), o uso de técnicas como IATF, fertilização *in vitro* e transferência de embrião são proibidas. Como pouco se sabe sobre os recursos genéticos e o desempenho zootécnico dos rebanhos em sistemas orgânicos de produção de leite, o objetivo da pesquisa foi caracterizar a composição genética ou racial dos animais nos sistemas orgânicos de produção de leite de fazendas localizadas na região Sudeste do Brasil, associada aos métodos de reprodução adotados e ao patamar produtivo dos rebanhos.

Material e Métodos

O presente estudo é parte do projeto coordenado e financiado pela Embrapa e seus parceiros, sob o título “Observatório do Leite Orgânico: contribuições para o desenvolvimento da inteligência territorial e de subsídios a elaboração de políticas públicas”. Para este estudo, foi definida amostra a partir de 89 estabelecimentos rurais distribuídos no território nacional, identificados como sistemas orgânicos de produção de leite e devidamente cadastrados junto ao MAPA. Por meio de visitas técnicas, foram observados e aplicados questionários em 10 sistemas orgânicos de produção de leite localizados na região Sudeste (MG: 4, RJ: 1 e SP: 5). Presencialmente, foram levantados dados sobre: sistema de produção da propriedade, efetivo animal, composição racial, estratégia de cruzamento, número de vacas em lactação, produção diária de leite, controle leiteiro, escrituração zootécnica, manejo reprodutivo,

fontes de aquisição de sêmen, orientação para compra do sêmen, características do touro e número de touros/ sêmen. Também foram levantadas junto aos produtores, no caso de rebanhos mestiços, as estratégias de cruzamento praticadas atualmente nos rebanhos. Os dados foram compilados em planilhas eletrônicas e processados para caracterização da composição genética e das práticas de melhoramento dos rebanhos, utilizando os algoritmos de base de dados e estatísticos do pacote computacional Microsoft Office Excel (Excel®2010).

Resultados e Discussão

Nas 10 fazendas visitadas, sendo a maioria (80%) certificada, existiam sistemas de produção predominantemente a pasto, com número médio de 55 vacas em lactação/rebanho (11-200 vacas em lactação) (Tabela 1), e média de produção de 14 litros/vaca/dia, sendo a inseminação artificial (IA) utilizada na maioria delas (80%) (Tabela 2). Verificou-se que a ampla variação no número de vacas em lactação em cada fazenda se dava principalmente em função da área da propriedade e da disponibilidade de mão de obra. Na IA, era utilizado sêmen de poucos touros das diferentes raças, gerando um gado mestiço com diversificadas composições raciais (Tabela 1), fruto de cruzamentos empíricos.

Tabela 1. Análise descritiva dos sistemas de produção orgânica de leite, amostrados na região Sudeste do Brasil no período janeiro a junho de 2022

Fazenda	Estado	Vacas lactantes	Rebanho (puro ou mestiço)	Composição racial predominante
1	SP	51	Mestiço	Jersey-Holandês
2	MG	18	Mestiço	Gir-Holandês
3	SP	200	Mestiço	Mestiço Gir-Simental-Jersey
4	RJ	32	Mestiço	Jersey-Holandês
5	MG	25	Mestiço	Jersey-Holandês
6	SP	74	Puro	Jersey
7	MG	45	Puro	Holandês e Jersey
8	SP	20	Mestiço	Gir-Holandês e Jersey-Holandês
9	SP	72	Mestiço	Jersey-Holandês-Sueca Vermelha-Ilawarra
10	MG	11	Puro e Mestiço	Jersey, Jersey-Holandês-Pardo-suiço

Os cruzamentos eram praticados na tentativa de se manter a heterose e permitir obter animais mais adaptados às condições ambientes tropicais. Tais cruzamentos, porém, eram realizados principalmente entre raças taurinas, de forma rotacional, o que não assegura níveis de heterose suficientes ao bom desempenho em sistemas de produção a pasto (MADALENA *et al.*, 2012). A alternativa é correta, mas o ideal seria manter os rebanhos com maior grau de heterose possível, como os animais F1 (primeira geração de cruzamentos) e produtos de raças geneticamente distantes (RUAS *et al.*, 2014). A adoção do esquema de reposição com fêmeas F1, exige, no entanto, uso de biotécnicas artificiais da reprodução, como a FIV/transferência de embrião, que não são permitidas ao sistema de produção orgânico (MAPA, 2021).

Na tabela 2, são apresentados aspectos do manejo reprodutivo e da produção dos rebanhos. A produtividade dos sistemas orgânicos (14 litros/vaca/dia) estava acima da média de produção de leite da região Sudeste (7,5 litros/vaca/dia) (EMBRAPA, 2022), o que foi, entre outros aspectos, atribuído ao uso intenso de IA. Porém, a ampla variação

produtiva individual relatada pelos produtores (4-23 litros/vaca/dia) denota a necessidade de adoção de práticas nutricionais e reprodutivas focadas em estratégias de melhoramento que permitam a melhoria da produção individual e a padronização dos rebanhos em outras características de importância econômica. Um rebanho padronizado e controlado auxilia na simplificação das rotinas de manejo, principalmente, dos manejos nutricional e da ordenha (RUAS *et al.*, 2014).

Tabela 2. Estratégia de cruzamento, adoção de IA/MN, efetivo de touros, uso do touro, produção média de leite, idade média ao primeiro parto em rebanhos de sistemas orgânicos de produção de leite.

Fazenda	Prática reprodutiva*	Número de touros	Uso do touro	Produção de leite/vaca/dia (litros)	Idade ao 1º Parto (meses)
1	IA	1	Repasse	15,5	-
2	MN	1	Reprodução	-	-
3	IA	1	Repasse	15	-
4	IA	-	-	12	20
5	IA	-	Repasse	-	-
6	IA e MN	1	Reprodução/repasse	16	-
7	IA	-	-	16	20
8	IA	1	Repasse	13	-
9	IA	-	-	18	-
10	MN	1	Reprodução	8	29

*IA: inseminação artificial, MN: monta natural

O uso de touros nas fazendas que os possuem se dá principalmente para repasse. Apenas em duas delas o uso de touros se dá exclusivamente para reprodução, constituindo o único método reprodutivo. A informação sobre a IPP foi obtida em apenas em três fazendas com escrituração, mas estava dentro de valores esperados para as raças taurinas e seus cruzamentos. A falta de escrituração zootécnica e/ou contábil na maioria das propriedades é notória e representa gargalo à tomada de decisões de melhoramento genético (MADALENA *et al.*, 2012).

Conclusões

A diversidade de composição racial dos rebanhos pela prática de cruzamentos não delineados é grande nas fazendas estudadas, repercutindo sobre a produção. O uso de FIV e transferência de embriões poderia contribuir para padronizá-los, desde que aceito pela legislação. A definição de raças, o planejamento dos cruzamentos e a realização de escrituração zootécnica serão fundamentais à eficiência econômica e a sustentabilidade dessas propriedades.

Agradecimentos

Nossos agradecimentos aos produtores de leite orgânico pela colaboração no estudo.

Referências

DE HAAS, Y., SMOLDERS, E., HOORNEMAN, J., NAUTA, W., VEERKAMP, R. Suitability of cross-bred cows for organic farms based on cross-breeding effects on production and

Functional traits. **Animal**, v.7, p.655-665, 2013.

MADALENA, F. E., PEIXOTO, M.G.C.D., GIBSON, J. Dairy cattle genetics and its applications in Brazil. **Livestock Research for Rural Development**, v.24, n.6, 2012.

BRASIL. Portaria nº52, de 15 de março de 2021. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2021.

EMBRAPA GADO DE LEITE. Leite em números. 2022. Disponível em: https://www.cileite.com.br/leite_numeros_producao>, acesso realizado em 30 de junho de 2022.

RUAS, J. R. M., SILVA, E. A., QUEIROZ, D. S., GOMES, V. M., FERREIRA, H.C., PINHEIRO, P. G. M. Vacas F1 Holandês x Zebu: uma opção para sistema de produção de leite em condições tropicais. **Informe Agropecuário**, v.35, p.113-120, 2014.

O impacto da inflação no café da manhã do brasileiro¹

*Ygor Martins Guimarães*²
*Rafaella Rios de Carvalho*³
*Glauco Rodrigues Carvalho*⁴
Kennya B. Siqueira^{4,5}

Resumo: O presente artigo avaliou o impacto da inflação de alimentos no café da manhã típico dos brasileiros. Para a análise e mensuração, foram criadas três cestas de consumo: básica, intermediária e gourmet. Os preços dos produtos foram coletados em um supermercado virtual no mês de junho de 2022. Os resultados encontrados evidenciam um significativo aumento no preço das cestas além do alto grau de volatilidade. Isso representa redução do poder de compra da sociedade, dificuldade de planejamento financeiro decorrente do alto grau de volatilidade e coloca em evidência o debate da fome e da segurança alimentar no Brasil.

Palavras-chave: consumo, orçamento doméstico, poder de compra, preços, segurança alimentar, variação

The impact of inflation on the Brazilian breakfast

Abstract: This article evaluated the impact of food inflation on the typical Brazilian breakfast. For analysis and measurement, three consumption baskets were created: basic, intermediate and gourmet. Product prices were collected in a virtual supermarket in June, 2022. Results showed a significant increase on the baskets price, besides a high degree of volatility. It reflects a decrease in the society's purchasing power, difficulty in financial planning due to the high degree of volatility and highlights the debate on hunger and food security in Brazil.

Keywords: consumption, household budget, purchasing power, prices, food security, variation.

Introdução

O café da manhã é uma das principais refeições dos brasileiros. Segundo EDEFONTI (2014), essa refeição tem diversos benefícios, como repor a energia gasta durante o sono, acelerar o metabolismo e assim, evitar a obesidade, controlar o estresse e o mau humor e ajudar nas atividades intelectuais, promovendo maior grau de concentração e foco. Logo, um café da manhã reforçado e com alimentos saudáveis contribui para um maior rendimento em atividades físicas e intelectuais.

Assim, em um contexto de alta inflação, não apenas no Brasil como no mundo todo, o estudo sobre as variações nos preços dos alimentos que compõem essa refeição é relevante para avaliar a segurança alimentar de uma parcela extensa da população brasileira.

¹ O presente trabalho foi apresentado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil

² Graduando em Ciências Econômicas – UFJF/Juiz de Fora. e-mail: ygor_martinsg@hotmail.com

³ Engenheira de alimentos. e-mail: rafaella.rios@ufv.br

⁴ Pesquisador (a). Embrapa. e-mail: glauco.carvalho@embrapa.br, kennya.siqueira@embrapa.br

⁵ Orientadora

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo a análise do aumento dos preços de uma das principais refeições da sociedade brasileira e seus desdobramentos, considerando os impactos na segurança alimentar e na qualidade de vida da população. O debate acerca do tema tem como finalidade demonstrar os efeitos reais da inflação que não conseguem ser demonstrados por taxas oficiais.

Material e Métodos

Para elaboração deste trabalho, foram formados três cardápios típicos da população brasileira: básico, intermediário e gourmet. A primeira cesta é composta por café e pão com manteiga. A opção intermediária é composta por café com leite integral e pão com queijo muçarela. Já a gourmet consiste em café com leite integral, pão com queijo muçarela, ovos e mamão.

Para estimar as quantidades presentes dos alimentos em cada cesta, utilizou-se algumas padronizações de medidas dispostas em RETAMOSO, (2009), MADRUGA (2018), REDESANS (2022) e SIQUEIRA (2019). Após a padronização, foi possível estabelecer medidas usuais de consumo diário de cada item pela população brasileira.

Em junho de 2022, foi realizada uma pesquisa de preços em um supermercado virtual na região Sudeste, sendo orçados três produtos similares de cada item, sem considerar preços promocionais. Com o intuito de mensurar a evolução dos preços de cada alimento, foi utilizado o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) medido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) específico de cada grupo alimentício.

Resultados e Discussão

Com base nos dados levantados, foi possível constatar que as cestas medidas tiveram aumento substancial. A cesta de café da manhã básica saiu de R\$ 0,83 em janeiro de 2021 para R\$ 1,14 em junho de 2022, um aumento de 26,5% em um ano e meio. A cesta intermediária teve uma estrutura de preços similar a cesta básica, saindo de R\$ 1,90 para R\$ 2,50 no mesmo período, com um aumento de 26%. Já a cesta gourmet, foi a que apresentou o aumento mais significativo dos preços. Sendo cotada em janeiro de 2021 por R\$ 4,43, a cesta gourmet atingiu R\$ 6,14 em março de 2022, com um aumento de 38,6% acumulado no período.

Analisando os produtos que compõem a cesta individualmente, é possível perceber que todos os produtos acumularam uma variação superior ao índice oficial de inflação do governo, o IPCA, que apresentou alta de 16% no período analisado. O pão francês é o item que teve a menor variação, de 18% no período de janeiro/2021 a junho/2022. Já o café é o produto em que houve a maior variação acumulada, de 72% no mesmo período (Figura 1).

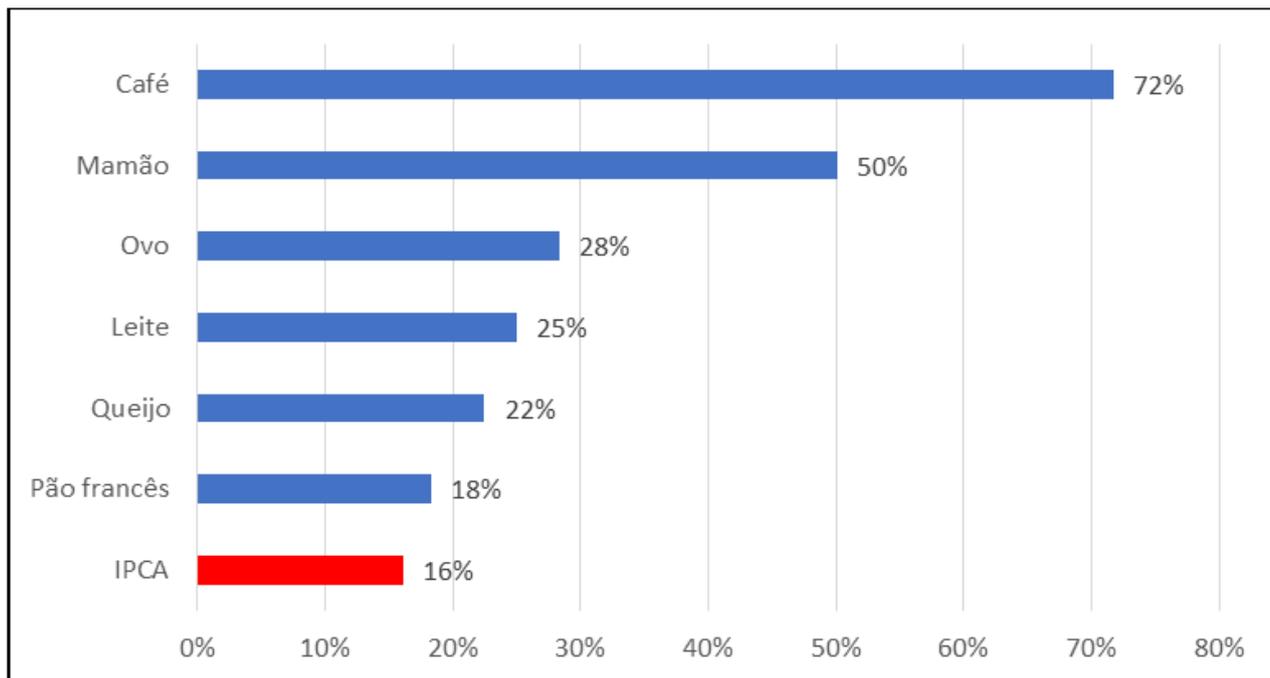


Figura 1. Variação acumulada, no período janeiro/2021 – junho/2022, dos produtos que compõem as cestas de café da manhã (em porcentagem).

Fonte: Resultados da pesquisa.

Outro ponto que pode ser analisado é a volatilidade nos preços das cestas (Figura 2). As cestas básica e intermediária apresentaram muitas similaridades, sendo o maior aumento encontrado de 5% por mês. Ou seja, as duas cestas não tiveram variações tão expressivas no período analisado. No entanto, o cenário muda ao se analisar a cesta de padrão mais elevado. A cesta gourmet apresentou mais volatilidade que as anteriores, com quatro picos de aumento superando os 5% e um deles alcançando os 10%. Observa-se também, nessa cesta, duas quedas de 5% no período analisado.

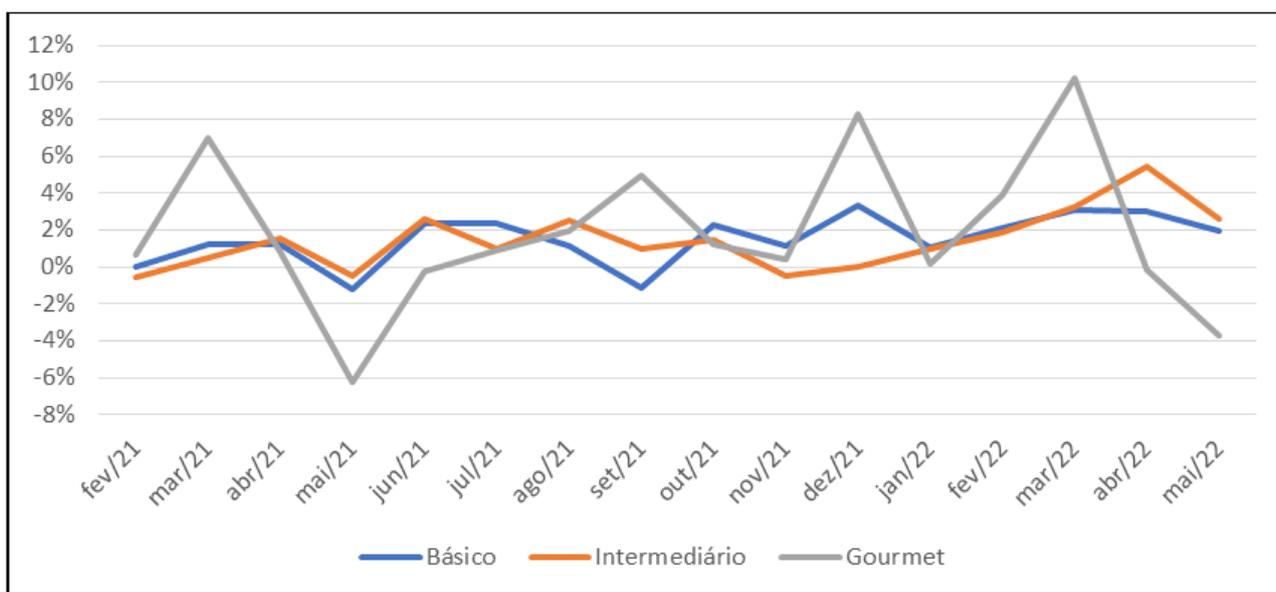


Figura 2. Volatilidade das cestas de café da manhã analisadas mês/mês.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Conclusões

Os resultados indicam que o preço do café da manhã típico brasileiro aumentou consideravelmente. Em um primeiro momento, o aumento acumulado das cestas já pode implicar redução de consumo da população em itens primários. O aumento das três cestas analisadas demonstra uma inflação doméstica acentuada no período, dificultando o planejamento do orçamento familiar, uma vez que a renda tende a não acompanhar os aumentos inflacionários sucessivos.

Outro ponto destacado no texto é o alto grau de volatilidade presente na cesta gourmet. Os aumentos recorrentes podem gerar migração dos consumidores desta cesta para as outras, gerando prejuízos financeiros para os produtores e em qualidade e acesso aos produtos para os consumidores.

Desta forma, os resultados encontrados nesse trabalho recaem sob toda população brasileira, que por sua vez pode diminuir o consumo ou procurar substitutos de qualidade inferior, afetando a qualidade de vida e trazendo de volta o debate da fome na sociedade brasileira.

Referências

IBGE/SIDRA. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/snipc/ipca/> >. Acesso em: jun. 17, 2022.

EDEFONTI, V., *et al.* The effect of breakfast composition and energy contribution on cognitive and academic performance. **An J Clin Nutr.** 2014;100(2):626-56.

MADRUGA, I. M. Manual técnico: padronização de registro fotográfico de medidas caseiras de frutas, açúcares, óleos, gorduras e condimentos. 2018. 40 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Nutrição) - Departamento de Nutrição, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal - RN, 2018.

REDESANS – **Rede de Defesa e Promoção da Alimentação Saudável, Adequada e Solidária.** Instituto de Biociências de Botucatu - UNESP – Campus de Botucatu. Disponível em: < <http://redesans.com.br/> >. Acesso em: jun. 17, 2022.

SIQUEIRA, K. B. Reflexões sobre o nível de consumo de leite do brasileiro, 2019. Disponível em: < <https://www.milkpoint.com.br/colunas/kennya-siqueira/reflexoes-sobre-o-nivel-de-consumo-de-leite-do-brasileiro-215950/> >. Acesso em: jul. 25, 2022.

Modelagem simultânea da média e da dispersão da produção nacional de leite¹

João Pedro Junqueira Schettino ²
Glauco Rodrigues Carvalho ^{3,4}

Resumo: O Brasil é um dos maiores produtores de leite do mundo, esse trabalho estuda a dinâmica da oferta de leite, e como ela se associa com o preço pago ao produtor, os custos de produção, a evolução do setor e suas características peculiares de sazonalidade. Estudos de autocorrelação, correlação defasada entre as variáveis são realizados. A componente da sazonalidade é estimada a partir do método Loss, e, em seguida, modelada por um modelo linear generalizado duplo. As previsões realizadas pelo modelo foram bastante satisfatórias, sendo capaz de realizar boas previsões mesmo em momentos de incerteza

Palavras-chave: Loss, modelo linear generalizado duplo, oferta de leite, previsão, PTL

Simultaneous modeling of the average and dispersion of national milk production.

Abstract: Brazil is one of the largest milk producers in the world, this work studies the dynamics of milk supply, and how it is associated with the farm gate milk price, the production cost, the evolution of the sector, and its peculiar characteristics of seasonality. Autocorrelation studies and lame correlation between the variables are performed. The seasonality component is estimated from the Loss method, and then modeled by a double generalized linear model. The predictions made by the model quite satisfactory, and this was able to carry out assertive predictions even in times of uncertainty

Keywords: forecast, generalized linear model, Loss, milk supply, PTL

Introdução

A pesquisa trimestral do leite (PTL), realizada pelo IBGE, fornece dados mensais que dizem respeito ao volume de leite adquirido por laticínios (IBGE,2022). Entretanto, o tempo de divulgação dos resultados muitas vezes impossibilita a utilização da informação na tomada de decisões, já que as informações possuem uma defasagem temporal de 3 meses. A inexistência de dados atualizados em tempo real sobre a oferta de leite no Brasil gera dificuldades para os tomadores de decisão na cadeia produtiva do leite. As informações divulgadas por empresas públicas ou privadas possuem defasagem temporal, gerando incertezas sobre o volume de leite que está sendo ofertado no País. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi definir um modelo estatístico capaz de antever a quantidade de leite captada pela indústria de laticínios nos próximos meses, bem como estimar a quantidade já captada, mas ainda não reportada pela PTL. Neste sentido, a pesquisa tomou um caráter teórico, no que tange a compreensão dos possíveis mecanismos associados a variações da oferta de leite, e um caráter técnico e prático, no que tange à procura do método estatístico ideal para a modelagem.

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

² Graduando em Estatística – UFJF/Juiz de Fora. e-mail: schettino.joaopedro@gmail.com

³ Economista, Ph.D. Economia Agrícola, Pesquisador da Embrapa Gado de Leite

⁴ Orientador

Material e Métodos

Como enunciado por COWLING & GARDNER (1964), a resposta da oferta de leite pode ser dividida em duas facetas. Variações na produtividade por vaca e variações no número de vacas leiteiras. A produtividade por vaca, por sua vez, poderia ser destrinchada nos seguintes fatores:

- Variações no custo da ração.
- Variação na composição do rebanho nacional.
- Desenvolvimentos técnico científicos, bem como a evolução genética do rebanho.

O número de vacas, por sua vez, poderia ser caracterizado por:

- Variação no consumo de novilhas.
- Taxa de abate de vacas.

Somado a isso, NERLOVE (1979) caracteriza ainda outros fatores influentes, em casos de países em desenvolvimento, uma vez que neste caso, o desenvolvimento do setor agropecuário, o investimento público em infraestrutura e o desenvolvimento de mercados é mais acentuado. Assinala ainda que nesses casos, o preço pago ao produtor se torna um fator ainda mais relevante, no que tange a determinação da oferta de leite e influenciando tanto na produtividade por vaca quanto no número total de vacas leiteiras. Neste contexto, CARVALHO (2015) modela esses dois aspectos individualmente. O número de vacas é associado ao número de vacas no ano anterior e a probabilidade de estas produzirem leite, dado o preço do leite. A produtividade de leite por vaca, por sua vez, é determinada pela tendência temporal de desenvolvimento do setor, e por custos associados à produção de leite. A produção total de leite seria dada pelo número de vacas multiplicado pela produtividade por vaca. No caso deste trabalho, seguiu-se os mesmos princípios, mas com uma abordagem distinta. A modelagem dos dados foi feita levando em consideração o total de leite ofertado por mês. Dessa forma, nossa variável dependente segue a distribuição de probabilidade do produto entre o número de vacas e sua produtividade média. A produção total de leite em determinado mês, a partir do modelo apresentado, estaria associada aos seguintes fatores:

- Uma tendência temporal, que incorpora o desenvolvimento do setor no longo prazo, no que tange a variação da produtividade das vacas, e o tamanho do rebanho.
- A produção de leite no mesmo mês do ano anterior, incorporando a sazonalidade da oferta de leite.
- O índice nominal de custo de produção do leite (ICP) com defasagem de 3 meses,
- O preço pago ao produtor de leite, deflacionado pelo ICP, com defasagem de 3 meses.
- PIB real trimestral, com defasagem de 3 meses, representando a saúde da economia do país.

Após definir as defasagens ideais, com base na literatura Carvalho (2015) analisa as correlações e faz comparações entre distintos modelos estimados. Neste caso, o comportamento do resíduo ainda indicou heterocedasticidade, pois seu desvio variou com a tendência de crescimento do setor. Sabe-se que a sazonalidade da produção de leite é um fenômeno relevante para toda cadeia produtiva. A queda do volume de leite gerado no período de entressafra diminui a receita do produtor, que, por sua vez, vê o custo de produção aumentar, como descrito por Junqueira (2013). Entretanto, com o avanço dos

sistemas de produção em confinamento, como free stall e compost barn, existe uma tendência de diminuição do efeito da sazonalidade, uma vez que nesses sistemas a vaca especializada produz mais nos meses de maior frio, como descrito por Napolitano (2021). Sendo assim, com auxílio de um método robusto de decomposição de séries temporais por regressões polinomiais locais (Wen *et al.*, 2019) foi possível estudar esse fenômeno da mudança da variabilidade sazonal do volume de leite adquirido pela indústria. Para modelar a relação entre as variáveis explicativas de interesse, enunciadas anteriormente, e a variável resposta (Volume total de leite adquirido pela indústria), foi utilizado um Modelo Linear Generalizado Duplo (SMYTH, 1999). Esta abordagem é utilizada nos casos em que o erro idiossincrático do modelo, e, conseqüentemente, a variável dependente, não só não apresentam aspectos característicos de uma distribuição gaussiana, como são caracterizadas por sua heterocedasticidade.

Este modelo pode ser definido da seguinte forma:

$$Y_t \sim G(\mu_t, \phi^{-1}_t) \quad (1)$$

No nosso caso, assumimos que Y_t , o volume de leite adquirido pela indústria no ano t , segue uma distribuição gama, onde μ_t e ϕ^{-1} são, respectivamente, a média e dispersão da distribuição de Y_t no ano t . E podem ser modeladas separadamente, como segue:

$$\hat{\mu}_t = \beta_0 + \beta_1 Pre_{t-3} + \beta_2 ICP_{t-3} + \beta_3 Y_{t-12} + \beta_4 T + \beta_5 PIB_{t-3} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\log(\widehat{\phi^{-1}_t}) = \gamma_0 + \gamma_1 T + \tau_t \quad (3)$$

Onde Pre_{t-3} é o preço pago ao produtor, deflacionado pelo ICP, com 3 meses de defasagem.

ICP_{t-3} é o índice de custo de produção ICP, também com 3 meses de defasagem. Y_{t-12} é o volume de leite adquirido pela indústria no mesmo mês no ano anterior, nossa componente sazonal. T é nossa variável de tendência temporal, presente em ambas as equações. E, PIB_{t-3} é a variação real do PIB trimestral no trimestre anterior. Dessa forma, o modelo para a média é caracterizado pela equação (2) e o modelo para a dispersão no entorno da média, pela equação (3). Esse método nos possibilita gerar intervalos de confiança mais estreitos, uma vez que a dispersão da variável de interesse também é estimada.

Resultados e Discussão

Utilizando o procedimento de decomposição de séries temporais mencionado anteriormente, foi possível analisar e comparar a amplitude da sazonalidade da produção de leite no Brasil com os estados de MG, RS, GO, SC e PR no tempo, identificando que, de fato, a componente sazonal tem se tornado cada vez menos significativa no tempo, apesar de ainda sofrer resistência em alguns estados (Figura 1). Isto acaba influenciando na variância de nossa variável de interesse no tempo, uma vez que a amplitude de uma amostra é um estimador de sua variância populacional.

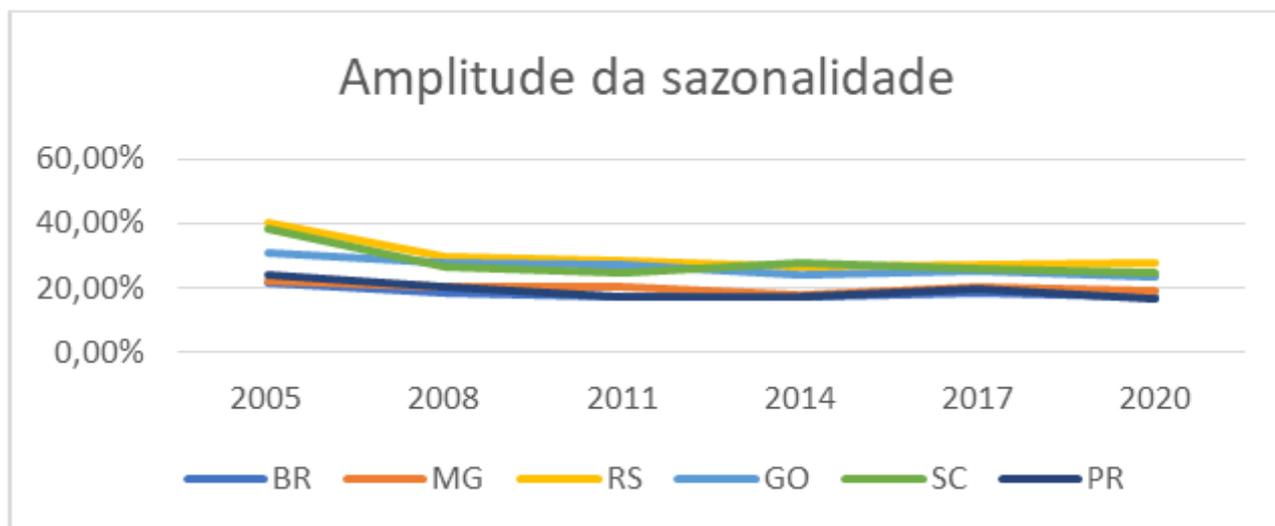


Figura 1. – Amplitude da sazonalidade no tempo.

Fonte: IBGE (2022). Elaboração dos autores

Neste contexto, o modelo é estimado como descrito na seção de materiais e métodos. Seus coeficientes são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Coeficientes estimados para o modelo

Coeficiente	Estimativa	Erro padrão	Estatística t	Pr(> t)
β_0	252.103,264	65450,303	3,852	0,000
β_1	143.726,609	17496,539	8,215	0,000
β_2	-1.662,023	177,654	-9,355	0,000
β_3	0,763	0,035	21,775	0,000
β_4	3.104,038	361,912	8,577	0,000
β_5	3.052,337	1217,269	2,508	0,013
γ_0	-5,649	0,311	-18,184	0,000
γ_1	-0,010	0,003	-3,326	0,001

Fonte: IBGE (2022). Elaboração dos autores

As previsões para o ano de 2021 e primeiro trimestre de 2022, em comparação com os valores reais, são mostradas na Tabela 2.

Tabela 2. Previsões para além da amostra

DATA	Volume previsto (Milhões de litros)	Volume real (Milhões de litros)	Erro percentual	DATA	Volume previsto (Milhões de litros)	Volume real (Milhões de litros)	Erro percentual
jan/21	2.361.986	2.348.087	-0,59%	jan/22	2.156.735	2.075.711	-3,90%
fev/21	2.103.644	2.050.830	-2,58%	fev/22	1.891.149	1.868.943	-1,19%
mar/21	2.115.607	2.176.123	2,78%	mar/22	1.977.000	1.939.145	-1,95%
abr/21	1.974.814	1.945.779	-1,49%	abr/22	1.767.885	-	-
mai/21	1.924.444	1.960.000	1,81%	mai/22	1.773.578	-	-
jun/21	1.896.628	1.932.339	1,85%	jun/22	1.736.690	-	-
jul/21	2.090.852	2.039.552	-2,52%	jul/22	1.834.905	-	-
ago/21	2.111.668	2.087.985	-1,13%	ago/22	1.903.695	-	-
set/21	2.089.068	2.078.884	-0,49%	set/22	1.948.383	-	-
out/21	2.123.517	2.130.461	0,33%	out/22	2.068.177	-	-
nov/21	2.102.831	2.135.312	1,52%	nov/22	2.124.400	-	-
dez/21	2.194.446	2.193.986	-0,02%	dez/22	2.181.023	-	-

Fonte: IBGE (2022). Elaboração dos autores

Para o ano de 2021, o erro percentual médio foi de -0,04% e o erro absoluto percentual médio, 1,43%. O modelo apresentado neste trabalho realizou as melhores previsões, quando comparado com os outros modelos testados, no que tange ao volume total anual de leite, como indicado pelo erro percentual médio. Entretanto, no que se refere a acurácia mês a mês, o melhor modelo não levou em consideração o PIB trimestral, realizando previsões para 2021 com erro absoluto percentual médio de 1,19%, mas com erro médio percentual maior, de -0,44%.

Conclusões

Após extensa investigação, foi possível estabelecer um modelo capaz de realizar previsões assertivas do volume de leite adquirido pela indústria. Ademais, pode-se concluir que, modelar a dispersão da oferta de leite como função da tendência de crescimento do setor se mostrou como uma importante ferramenta, reduzindo o intervalo de confiança das previsões realizadas pelo modelo. O comportamento sazonal, bem como eventuais outliers continua sendo um empecilho para o aperfeiçoamento do modelo. Modelos que contenham variáveis climáticas podem auxiliar nestes dois quesitos, e devem ser investigados em estudos futuros.

Referências

CARVALHO, G. R. Brazilian Dairy Model: Impacts of agricultural policies and exogenous shocks. 2015. Dissertação (Doutorado). College Station: Texas A & M University, 2015. 147 p.

COWLING, K., GARDNER, T. W. Milk Supply Response: An Interbreed Analysis. **Journal of the Royal Statistical Society. The Statistician**, v.14, p. 255–266, 1964

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Trimestral do Leite. 2022. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html?=&t=o-que-e> > Acesso em: 02 fev. 2022.

JUNQUEIRA, R. V. B. Análise da sazonalidade da produção de leite no Brasil. *Pecuária de leite*, 2013. Disponível em: <https://pt.engormix.com/pecuaria-leite/artigos/analise-sazonalidade-producao-leite-t38244.htm>. Acesso em: 05 de mar. de 2022.

NAPOLITANO, M. A sazonalidade da produção de leite ainda é a mesma? *Milkpoint*, 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/a-sazonalidade-da-producao-ainda-e-a-mesma-228112/>. Acesso em: 05 de mar. de 2022.

NERLOVE, M. The Dynamics of Supply: Retrospect and Prospect. ***American Journal of Agricultural Economics***, v.61, p. 874-888, 1979.

SMYTH, G. K. Generalized linear models with varying dispersion. ***Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)***, v. 51, p. 47-60, 1989.

WEN, Q, GAO, J, SONG, X, SUN, L, XU, H, ZHU, S. Robust STL: A robust seasonal-trend decomposition algorithm for long time series. **In: *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence***, v. 33, p. 5409-5416, 2019.

Análise e disponibilização de mapas mensais do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) para o Sudeste do Brasil¹

Lucas Cantarino Soares Garcia²

Ricardo Guimarães Andrade^{3,5}

Marcos Cicarini Hott³

Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior⁴

Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto³

Maria de Fatima Ávila Pires³

Resumo: O Brasil está entre os cinco maiores produtores de leite do mundo. Em 2020 a produção nacional foi de 35,45 bilhões de litros de leite, desse total, 34% se refere ao leite produzido na região Sudeste. Apesar do Sudeste se destacar no ranking nacional por Regiões, sua produtividade média ainda é considerada baixa. O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) tem sido muito usado em pesquisas envolvendo a avaliação das condições de conforto térmico relacionadas ao desempenho animal. Esse estudo objetivou analisar e disponibilizar mapas mensais de ITU para o Sudeste do Brasil. Dados de temperatura e umidade do ar provenientes de estações automáticas do INMET, no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2021, foram analisados quanto à consistência e corrigidas possíveis falhas de registros observacionais. Posteriormente, estimou-se o ITU e técnicas de geoprocessamento foram aplicadas para gerar e disponibilizar os mapas de médias mensais de ITU para o Sudeste do Brasil. Conforme os resultados apresentados nos mapas, observa-se a predominância da classe de ITU ≤ 69 (conforto térmico) entre os meses de maio e setembro. Além disso, nota-se que classes de elevados valores de ITU prevalecem nos meses de dezembro a março, indicando condição ambiente pouco propícia para o conforto térmico dos bovinos.

Palavras-chave: Bem-estar animal, estresse calórico, ITU, bovinocultura leiteira.

Analysis and availability of monthly maps of the Temperature and Humidity Index (THI) for Southeast Brazil

Abstract: Brazil is among the five largest milk producers in the world. In 2020, national production was 35.45 billion liters of milk, of this total, 34% refers to milk produced in the Southeast region. Although the Southeast stands out in the national ranking by Regions, its average productivity is still considered low. The Temperature and Humidity Index (THI) has been widely used in researches involving the evaluation of thermal comfort conditions related to animal performance. This study had the objective of analyzing and making available monthly THI maps for Southeast Brazil. Air temperature and humidity data from INMET automatic stations, from January 2007 to December 2021, were analyzed for consistency and possible flaws in observational records were corrected. Subsequently, the THI was estimated and geoprocessing techniques were applied to generate and make available maps of monthly THI average. According to the results presented in the maps, the

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil. Parte do projeto “Zoneamento pecuário de risco climático para a produção de leite no Sudeste do Brasil”, liderado por Ricardo Guimarães Andrade, financiado pela Embrapa.

² Graduando em Engenharia Elétrica – UFJF. e-mail: lucas.cantarino@engenharia.ufjf.br

³ Pesquisador (a), Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora. e-mail: ricardo.andrade@embrapa.br, marcos.hott@embrapa.br, gabriela.peixoto@embrapa.br, maria.pires@embrapa.br

⁴ Analista, Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora. E-mail: walter.magalhaes@embrapa.br

⁵ Orientador

predominance of the class of $THI \leq 69$ (thermal comfort) between the months of May and September is observed. In addition, it was noted that classes of high THI values prevail in the months of December to March, indicating an environment condition not conducive to thermal comfort in cattle.

Keywords: Animal welfare, heat stress, UTI, dairy cattle.

Introdução

O Brasil é um dos principais países em termos de volume de produção de leite. De acordo com o IBGE, em 2020 a produção nacional foi de 35,45 bilhões de litros de leite, desse total, 34% se refere ao leite produzido na região Sudeste. Apesar do Sudeste se destacar no ranking nacional por Regiões, sua produtividade média continua baixa (2.580,72 litros/vaca/ano). Essa produtividade é inferior em 1.038 litros/vaca/ano à média da região Sul (IBGE, 2020). Como em todo o território nacional, observa-se no Sudeste, e, provavelmente, dentro de cada estado, uma acentuada heterogeneidade de sistemas de produção, seja nas instalações e/ou raças utilizadas, quanto na adoção de práticas de manejo, gestão da propriedade e/ou condições ambientais (ZOCCAL *et al.*, 2011). Este é um aspecto que certamente concorre para os índices de produtividade regionais observados. Cabe ressaltar que a região Sudeste compreende faixas de Mata atlântica, Campos, Mata de Araucária, Cerrado e Caatinga. Essa diversidade de biomas, que abrangem também grande parte do território nacional, torna ainda mais complexa a questão. Nos ambientes tropicais, em maior intensidade no verão, a elevada temperatura do ar associada à alta umidade relativa pode causar desconforto térmico aos animais, processo esse conhecido como estresse calórico (RENSIS & SCARAMUZZI, 2003; WEST, 2003; NARDONE *et al.*, 2010; SANTANA *et al.*, 2020). Existem vários índices que podem ser aplicados na análise do conforto ou desconforto térmico dos animais e, entre esses, pode-se destacar o Índice de Temperatura e Umidade (ITU). Nesse caso, a adequação do ambiente pode ser analisada ou avaliada por meio da combinação dos efeitos da temperatura do ar e da umidade (BUNFFINGTON *et al.*, 1977). O presente estudo objetivou analisar e disponibilizar mapas mensais de ITU para a Região Sudeste do Brasil.

Material e Métodos

No presente estudo, foram utilizados dados meteorológicos (temperatura do ar e umidade relativa do ar) provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) obtidos de estações meteorológicas automáticas localizadas na região Sudeste do Brasil, para o período de janeiro de 2007 a dezembro de 2021. Os dados diários foram analisados quanto à consistência e corrigidas possíveis falhas de registros observacionais. Na sequência, os dados foram organizados e disponibilizados em planilha Excel. Posteriormente, estimou-se o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) ao aplicar a equação proposta por BUNFFINGTON *et al.* (1977):

$$ITU = 0,8 Tbs + UR(Tbs - 14,3) / 100 + 46,3$$

Em que: Tbs é a temperatura de bulbo seco, °C; UR é a umidade relativa do ar, %; ITU é o índice de temperatura e umidade (ITU), adimensional. De posse do ITU estimado a partir dos dados meteorológicos coletados em cada estação meteorológica automática da região

Sudeste, foi possível aplicar técnicas de interpolação/espacialização e, com isso, gerar e disponibilizar os mapas mensais de ITU para a região Sudeste.

Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra os mapas mensais de ITU para o Sudeste do Brasil. Nota-se que, entre os meses de maio (Figura 1E) e setembro (Figura 1I), há predominância da classe de ITU ≤ 69 (classe em azul).

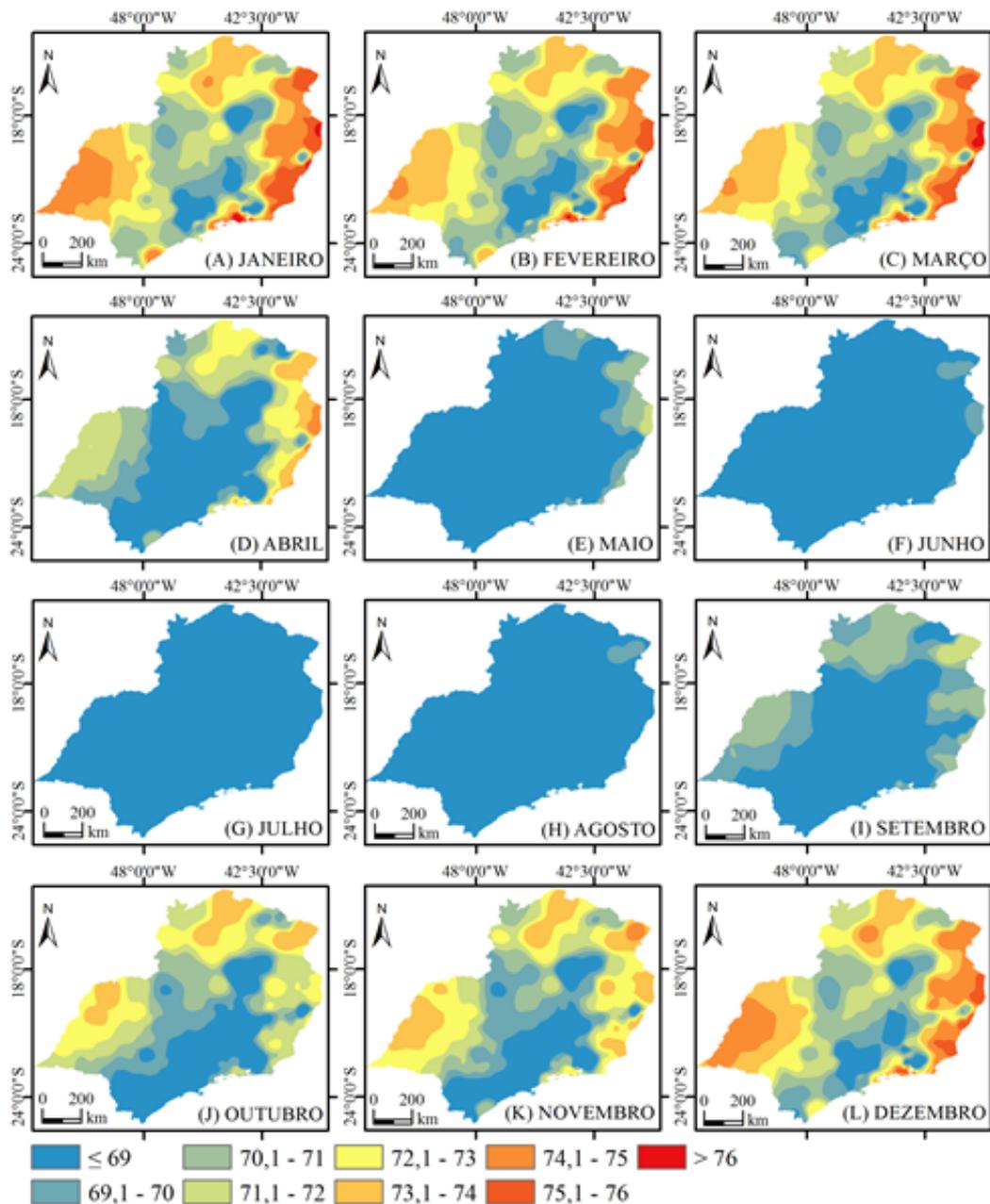


Figura 1. – Mapas do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) do Sudeste do Brasil para os meses de janeiro (A) a dezembro (L), usando série histórica de dados meteorológicos referente ao período de 2007 a 2021.

Por outro lado, nos meses de janeiro (Figura 1A), fevereiro (Figura 1B), março (Figura 1C) e dezembro (Figura 1L) há predominância de ITU ≥ 72 . Vale destacar que a produção de leite pode ser prejudicada quando o ITU for ≥ 72 (KEMER *et al.*, 2020; SANTANA *et al.*, 2020).

É importante ressaltar que o ITU pode variar bastante ao longo do tempo (dia, mês ou ano) de modo que regiões com média elevada de ITU mensal ou anual podem não oferecer estresse ao gado durante todo o tempo. Pelos mapas, portanto, observa-se que boa parte do estado do Espírito Santo e do Rio de Janeiro, porção oeste de São Paulo, Triângulo Mineiro, Nordeste e Norte de Minas Gerais são áreas em que a produção de leite pode ser mais afetada por questões climáticas. Já o Alto Paranaíba, Noroeste de Minas, Sul/Sudoeste de Minas, Campo das Vertentes, Oeste de Minas, Central Mineira, Metropolitana de Belo Horizonte, Macro-metropolitana Paulista, Metropolitana de São Paulo e Itapetininga são as regiões que predominaram os valores de $ITU \leq 72$ em todos os meses do ano.

Conclusões

Os mapas de ITU, para região Sudeste do Brasil, evidenciam a predominância da classe de $ITU \leq 69$ (conforto térmico) entre os meses de maio e setembro. Além disso, nota-se maior abrangência das classes de $ITU \geq 72$ nos meses de dezembro a março, principalmente em boa parte do Espírito Santo e do Rio de Janeiro, porção oeste de São Paulo, Triângulo Mineiro, Nordeste e Norte de Minas Gerais. Nesse caso, a condição ambiente seria pouco propícia ao conforto térmico dos bovinos.

Referências

- BUNFFINGTON, D. E., COLLAZO-AROCHO, A., CANTON, G. H., PITT, D., THATCHER, W. W., COLLIER, R. J. Black globe-humidity comfort index for dairy cows. St. Joseph: **American Society of Agricultural Engineers**, 1977. 19p. (paper 77-4517).
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. PPM – 2017. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, 2019.
- KEMER, A., GLIENKE, C. L., BOSCO, L. C. Índices de conforto térmico para bovinos de leite em Santa Catarina Sul do Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 29655-29672, 2020.
- NARDONE, A., RONCHI, B., LACETERA, N., RANIERI, M. S., BERNABUCCI, U. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. **Livestock Science**, v. 130, n. 1, p. 57-69, 2010.
- RENSIS, F., SCARAMUZZI, R.J. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow: a review. **Theriogenology**, v. 60, p. 1139-1151, 2003.
- SANTANA, M. L., PEREIRA, R. J., BIGNARDI, A. B., EL FARO, L., PIRES, M. F. Á., ANDRADE, R. G., PEREZ, B. C., BRUNELI, F. A. T., PEIXOTO, M. G. C. D. Dual-purpose Guzerá cattle exhibit high dairy performance under heat stress. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 137, p. 486-494, 2020.
- WEST, J.W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.2131-2144, 2003.
- ZOCCAL, R., ALVES, E. R., GASQUEZ, J. G. **Diagnostico da pecuária de leite nacional: estudo preliminar: contribuição para o plano pecuário 2012**. Juiz de Fora Embrapa Gado de leite, 2011

Atividades iniciais para validação de método analítico para quantificação de betacaroteno no colostro de vacas¹

*Aloysio João Fellet Neto*²

*Isis Reigosa*³

*Antonio Maurício Tannure*³

*Danielle dos Santos Cinelli Pinto*⁴

*Juliana Carine Gern*⁵

*Marcelo Porto Bemquerer*⁵

*Michelle Daiane de Almeida Loures*⁶

Humberto de Mello Brandão^{5,7}

Resumo: Os carotenoides, mais especificamente o betacaroteno, são de suma importância para todos os animais. Isso porque, esses compostos são precursores da vitamina A ou apenas provitamina A, ou seja, será originada vitamina A partir da síntese desses carotenoides, vitamina esta, que possui grande relevância. Tomando por base o que foi citado, a quantificação dos carotenoides se torna uma importante avaliação, para poder identificar a concentração dos mesmos, de modo a aferir se o indivíduo está sofrendo um déficit ou não, e caso haja baixas concentrações, adotar as devidas estratégias de correção, para que não ocorra nenhum tipo de prejuízo em longo prazo ao animal. Contudo, o principal meio para coleta de amostra para quantificação dos carotenoides ainda é por meio da coleta de sangue, o que gera estresse e desconforto ao animal e, com isso, novas alternativas para a coleta vem sendo pesquisadas com o intuito de prover bem estar ao animal.

Palavras-chave: betacaroteno, vitamina A, quantificação, bem-estar

Initial activities for validating an analytical method for quantification of beta-carotene in colostrum of cows

Abstract: Carotenoids, more specifically beta-carotene, are of paramount importance for all animals. This is because these compounds are precursors of vitamin A or just provitamin A, that is, vitamin A will be originated from the synthesis of these carotenoids, a vitamin that has great relevance. Based on what has been mentioned, the quantification of carotenoids becomes an important evaluation, in order to identify their concentration, in order to assess whether the individual is suffering from a deficit or not, and if there are low concentrations, adopt the appropriate correction strategies, so that there is no long-term damage to the animal. However, the main way to collect samples for the quantification of carotenoids is still through blood collection, which causes stress and discomfort to the animal, and with that, new alternatives for collection have been researched in order to provide animal welfare.

Keywords: beta-carotene, vitamin A, quantification, animal welfare

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil: (a) Parte do projeto "Atividades iniciais para validação do método analítico para quantificação de carotenoides no colostro de vacas", liderado por Humberto de Mello Brandão; (b) Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela Embrapa.

² Graduando em Medicina Veterinária - UFJF. e-mail: aloysiofellet@gmail.com

³ Farmacêutico, Programa de Pós-Graduação CiPharma – UFOP. e-mail: isis.r@outlook.com

⁴ Médica-veterinária, Programa de Pós-Graduação Ciências Veterinárias - UFLA

⁵ Pesquisador, Embrapa Gado de Leite - Bolsista do CNPq. e-mail: humberto.brandao@embrapa.br, marcelo.bemquerer@embrapa.br.

⁶ Analista, Embrapa Gado de Leite. e-mail: michelle.loures@embrapa.br.

⁷ Orientador

Introdução

O betacaroteno é um carotenoide precursor da vitamina A (provitamina A), podendo ser encontrado, por exemplo, em vegetais de folhas verdes. Do ponto de vista fisiológico, em mamíferos, a vitamina A possui grande importância, haja vista que esta molécula participa em diversas etapas de bioquímicas de distintos tipos celulares. Como consequência, a deficiência desta vitamina pode gerar disfunções da atividade reprodutiva dos animais; da acuidade visual, principalmente quando a incidência de luz é menor; do desenvolvimento do sistema nervoso; e desenvolvimento embrionário. Adicionalmente, a vitamina A também desempenha papel relevante na imunidade e diferenciação celular, aumentando a capacidade de resposta de mecanismos de defesa das células do sistema imune, bem como contribuindo para plena diferenciação de células epiteliais (EL BEITUNE *et al.*, 2003). Assim, no que tange saúde animal, mensurar a quantidade plasmática de betacaroteno é clinicamente relevante para auxiliar no diagnóstico causal tanto de doenças quanto de quedas de produção em bovinos leiteiros. Contudo, o principal meio de estimativa desta vitamina se dá por venopunção e sua quantificação no soro.

Por outro lado, nos dias atuais, questões relacionadas ao bem-estar animal estão ganhando importância junto ao consumidor de leite e derivados. Com isso, práticas de manejo que minimizem o estresse animal, seja pela contenção ou pelo ato de promover a venopunção são uma tendência em sistemas de produção de leite modernos. Assim, buscar alternativas para estimar de forma indireta a concentração de betacaroteno plasmático podem contribuir de forma positiva para o bem-estar animal em fazendas de produção de leite. Especificamente a quantificação de betacaroteno em colostro pode ser utilizada para esta finalidade, isso porque o betacaroteno é uma molécula lipofílica que é facilmente excretada em sua gordura.

Dentro deste contexto, o objetivo do presente estudo é realizar as atividades iniciais do processo de validação de um método analítico para quantificação de betacarotenoides na matriz biológica colostro bovino. Tal atividade, por questões de disponibilidade e custo, está sendo realizada de forma precedente às etapas de espectrometria de massas.

Material e Métodos

Foram coletadas quatro amostras de colostro do quarto dianteiro direito em diferentes tubos Falcon (50mL): Jatos iniciais (JI); Jatos médios (JM); Jatos finais (JF); Misturado (MI); Foram realizados três ciclos de congelamento e descongelamento, das quatro amostras, em triplicata, a fim de quantificar o betacaroteno no colostro, em comprimento de onda de 450 nanômetros (nm), seguindo o procedimento conforme descrito por GENTILI *et al.* (2013) e STOUT *et al.* (2018), conforme segue.

Os betacarotenoides totais foram extraídos seguindo os procedimentos:

- Adição de 3 mL de colostro + 9 mL álcool etílico com 0,1% (p/v) de BHT + 1,5 mL de solução de saponificação contendo 25% KOH + água deionizada;
- Sonicação por 5 min e estabilização em temperatura de 40°C por 30 min;
- Adição de 6 mL de hexano: acetato de etila (70:30) e homogeneização em vórtex;
- Ressonância por 5 min seguida de centrifugação a 800 x g por 10 min a 25°C;
- Recuperação e separação da fase orgânica (sobrenadante), seguida da adição de 3 mL de solução hexano: acetato de etila (70:30), seguida de agitação sonicação e centrifugação (conforme parâmetros acima)

A determinação da quantidade de carotenoides foi realizada de forma direta no sobrenadante, com o auxílio em leitora de microplacas para leitura em comprimento de onda de 450 nanômetros. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Resultados e Discussão

A partir das análises realizadas, foi identificado que o terço final da ordenha do colostro apresenta uma concentração estimada de carotenoides total cerca de 6,38% superior ao terço inicial da ordenha. Tal condição pode ser explicada pelo fato de o betacaroteno apresentar alta lipofilicidade em função de seu logP de 14,62 (PubChem), o que favorece seu acúmulo na gordura do colostro. Em função disso, seu acúmulo pode ser favorecido no terço final da ordenha, uma vez que esta é mais rica em gordura quando comparada com o terço inicial (GENTILI *et al.*, 2013).

Por sua vez, o processo de estocagem/congelamento da amostra seguida de degelo pode levar a uma grande redução na quantidade total de carotenoides (Tabela 1).

Tabela 1. Ciclos de descongelamento de colostro

	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
	UA*	UA*	UA*
Jl	0,94	0,83	0,65
JM	0,96	0,84	0,63
JF	1	0,82	0,57
MI	0,97	0,84	0,22

*Valores ajustados para Unidade Arbitrária (U.A.), onde 1 U.A. equivale a 2,374 (JF do ciclo 1)

Ao se ampliar os ciclos de congelamento/descongelamento as perdas de carotenoides se acentuam com o avanço no número de ciclos e ficam mais intensas após o terceiro ciclo. Tal resultado sugere que tanto o transporte de amostras congeladas (evitar o descongelamento), quanto sua estocagem em propriedades rurais devem ser alvo de controle de processo, isso porque a frequente instabilidade de rede elétrica rural brasileira pode promover o degelo, ou mesmo para transporte de amostras congelamentos das amostras. Apesar de não ter sido estudado o mecanismo de tal variação pode ser explicada pela degradação do analito, cuja principal forma de degradação pode ocorrer por oxidação, seja pela presença de luz ou oxigênio. Contudo uma eventual falha no processo de extração não pode ser descartada, haja vista que o maior número de ciclos de congelamento pode gerar a precipitação mais acentuada da micela de caseína e, com isso, “aprisionar” os glóbulos de gordura.

Conclusões

Com base nos estudos e nos resultados obtidos, e tendo em vista o objetivo proposto, conclui-se que os o número de ciclos de congelamentos/descongelamentos do amostra podem influenciar nos resultados analíticos e que para reduzir a variação de resultados quantitativos nas próximas etapas do experimentos deve-se utilizar para análise o jato final

da ordenha do colostro.

Agradecimentos

Às agências de fomento: FAPEMIG (CVZ-PPM-00691/17) e CNPq processo 313757/2019; DSM.

Referências

EL BEITUNE, P., DUARTE, G., NUNES DE MORAIS, E., QUINTANA, S. M., & VANNUCCHI, H. Deficiência da vitamina A e associações clínicas: revisão. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.53, p. 355-363, 2003.

GENTILI, A., CARETTI, F., BELLANTE, S., VENTURA, S., CANEPARI, S., CURINI, R. Comprehensive profiling of carotenoids and fat-soluble vitamins in milk from different animal species by LC-DAD-MS/MS hyphenation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 61, p. 1628-1639, 2013.

STOUT, M. A., BENOIST, D. M., DRAKE, M. A. Simultaneous carotenoid and vitamin analysis of milk from total mixed ration-fed cows optimized for xanthophyll detection. **Journal of Dairy Science**, v. 101, p. 4906-4913, 2018.

Preparação de nanoestruturas metálicas associadas a um peptídeo para a construção de biossensor¹

Gabriela Cristina Mendonça Calisto ²
Marcelo Porto Bemquerer ^{3,4}

Resumo: As nanopartículas de ouro preparadas com peptídeos podem ser utilizadas como biossensores devido às suas prioridades físico-químicas estáveis, funcionalidade ajustável e boa biocompatibilidade. Íons metálicos como o Cu(II) são encontrados no solo e na água em níveis elevados, podendo acarretar alterações de fisiologia e bioquímica vegetal e animal, gerando impacto para o agronegócio. Adicionalmente, a utilização de fungicidas cúpricos e de nanoestruturas antimicrobianas contendo Cu(II) aumenta o risco de estresse biótico. Deste modo, é necessário um método analítico como um biossensor automontado sobre Au(O) para a detecção de Cu(II). O peptídeo escolhido como elemento de reconhecimento ao íon metálico Cu(II) tem a seguinte sequência de resíduos de aminoácido: H-CVNITKQHTVTTTT-NH₂. As nanopartículas de ouro foram preparadas por meio de redução de sais de Au⁺ com citrato, caracterizadas em todas as fases em relação ao raio hidrodinâmico, índice de polidispersão e potencial zeta em equipamento Zetasizer, que faz medidas de espalhamento dinâmico de luz.

Palavras-chave: Nanopartícula de ouro, peptídeo, biossensor, cobre (II).

Preparation of metallic nanostructures associated to a peptide for the construction of a biosensor

Abstract: Peptide-based gold nanoparticles are often used as biosensors because of their stable physical-chemical properties, tunable functionality and good biocompatibility. High levels of Cu(II) metal ions may be found in soil and water, which can cause changes in plant physiology and biochemistry, impacting agribusiness. In addition, cupric fungicides and Cu(II)-organic frameworks with antimicrobial effects can lead to a scenario of biotic stress. Thus, a biosensor-based analytical method is required for the detection of Cu(II) metal ion. The peptide chosen as the Cu(II) metal ion recognition element has the following amino acid residue sequence: H-CVNITKQHTVTTTT-NH₂. The nanoparticles were obtained by using citrate as the reducing agent for Au⁺ species, characterized at all stages of synthesis for the average hydrodynamic radius, the polydispersity index and the zeta potential by dynamic light scattering in a Zetasizer equipment.

Keywords: Gold nanoparticle, peptide, biosensor, copper(II).

Introdução

As nanopartículas de ouro apresentam propriedades físico-químicas relevantes de tal modo que elas têm sido utilizadas em catálise, espectroscopia molecular e detecção de compostos (CHEN *et al.*, 2008). Quimicamente sintetizadas, são superiores aos corantes orgânicos

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brasil, em associação ao projeto de pesquisa intitulado "Metodologia técnico-científica analítica de obtenção de biossensores de peptídeos para aplicações em amostras de interesse na agricultura" (SEG 21.14.03.001.03.03.005), liderado por Marcelo Porto Bemquerer.

² Graduanda em Licenciatura em Química – UFJF/Juiz de Fora. e-mail: gabikalisto@gmail.com

³ Pesquisador – Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora. e-mail: marcelo.bemquerer@embrapa.br

⁴ Orientador

possuindo intensidade de fluorescência elevada, biocompatibilidade, e caracterizadas por uma toxicidade celular baixa. Apesar do rendimento quântico baixo, elas podem ser funcionalizadas por diferentes ligantes e biomoléculas, como ácidos nucleicos, proteínas e peptídeos (YUBO et al, 2019). As nanopartículas de peptídeos são comumente sintetizadas devido à possibilidade no controle da variação de sequências de aminoácidos e na organização de diversas nanoestruturas moleculares. Os peptídeos são sinteticamente acessíveis e, tendo fácil manipulação, podem ser utilizados na fabricação de nanomateriais específicos.

O presente trabalho busca elaborar um método analítico referente aos biossensores ópticos. O biossensor tem por finalidade detectar íons metálicos, especificamente o Cu(II), por meio de um peptídeo que apresenta a sequência de resíduos de aminoácido H-CVNITKQHTVTTTT-NH₂ com sítio de reconhecimento a este elemento. Algumas culturas são submetidas ao tratamento com fungicidas cúpricos e por meio do biossensor é possível a quantificação do Cu(II) em níveis que causem alterações bioquímicas vegetais, diminuindo a produtividade agrônômica e impactando o agronegócio (GURE *et al.*, 2018). Estruturas metálico-orgânicas (MOFs) contendo Cu(II) estão sendo desenvolvidas para o tratamento de mastite. O material antimicrobiano adere à pele do animal impedido a adesão de bactérias e liberando íons Cu(II) da superfície dos microrganismos (KATSNELSON, 2020). O uso deste MOF pode gerar uma contaminação de íon Cu(II) no leite.

O peptídeo utilizado como reconhecimento e ligação ao íon cúprico no biossensor possui o grupamento sulfidríla (resíduo de cisteína, C) que é o sítio de automontagem ao ouro, já a histidina (H) é o sítio de ancoragem ao Cu(II), pois, por ser um metal de transição mole, o íon metálico Cu(II) possui afinidade eletrônica por sítios nitrogenados (PEARSON, 1963).

Neste projeto nanopartículas de ouro foram sintetizadas por via aquosa utilizando-se o citrato como agente redutor e estabilizante e preparadas com o peptídeo por automontagem, que é um método extremamente versátil e de custo relativamente baixo se comparado a outras metodologias de síntese envolvendo nanoestruturas metálicas, podendo ser adaptado para produções em grande escala, ressaltando as nanopartículas de ouro, vastamente aplicadas.

Material e Métodos

A preparação das soluções coloidais de nanopartículas de ouro (AuNP), desenvolvida no Laboratório de Inovação em Nanobiotecnologia e Materiais Avançados para Pecuária-LINMAP da Embrapa Gado de Leite, seguiu o método de Turkevich e colaboradores com base em reações de oxi-redução, utilizando o citrato de sódio como agente redutor e estabilizante (TURKEVICH *et al.*, 1951).

Inicialmente, foi preparada uma solução de ácido cloroauríco na concentração de $2,9 \times 10^{-3}$ mol.L⁻¹. A partir desta solução estoque de ouro, retirou-se uma alíquota de 1,0 mL que foi transferida para um erlenmeyer de 125 mL contendo 100 mL de água ultrapura Milli-Q, que foi mantida sob aquecimento e agitação constante até a ebulição. Neste momento, aplicou-se 1,5 mL da solução estoque de citrato de sódio (C₆H₅Na₃O₇, MM: 258,1 g/mol) a 1% (p/v), correspondente a $3,9 \times 10^{-2}$ mol/L, sendo a [C₆H₅Na₃O₇] final de $5,7 \times 10^{-4}$ mol/L). Após alguns minutos, a solução adquiriu uma coloração avermelhada, indicando a formação das AuNPs. Posteriormente ao resfriamento da solução, esta foi submetida à diálise, onde se utilizou uma membrana com diâmetro médio de 34 mm, MWCO 3,5 kDa, durante dois dias, realizando-se a troca de água por três a quatro vezes. Subsequentemente, a solução

coloidal foi retirada da diálise e transferida para um erlenmeyer de 125 mL. Em seguida, aplicou-se um volume de 500 µL de solução estoque de H-CVNITKQHTVTTTT-NH₂ (MM= 1547 g/mol), para uma concentração final de 6,4 x 10⁻⁶ mol/L. A solução foi mantida sob agitação constante por aproximadamente 12 horas.

Resultados e Discussão

O potencial zeta (PZ), o índice de polidispersão (PDI) e o tamanho das nanoestruturas de ouro (raio hidrodinâmico) foram obtidos por espalhamento (DLS) a 25°C. Como mostrado na tabela 1, ocorre um aumento progressivo do raio hidrodinâmico das AuNPs funcionalizadas com peptídeo em relação às AuNPs com citrato. Este efeito é justificado pelo acoplamento dos peptídeos. As nanopartículas sintetizadas com citrato de sódio possuem estabilidade, pouca ou nenhuma agregação, apresentando o valor médio de carga superficial de -37,9 mV. O valor de PZ diminuiu devido à interação com o peptídeo, porém era esperado um valor de potencial zeta mais positivo devido à presença de cargas no grupo amino na cadeia lateral de lisina (K) e no grupamento histidina (H) da estrutura peptídica (YANG *et al.*, 2022). Os índices de polidispersividade são considerados aceitáveis, mostrando uma uniformidade na distribuição dos tamanhos, com valores de PDI de 0,3 a 0,4 (CASANOVA, 2010)

Tabela 1. Índice de polidispersão (PDI), raio hidrodinâmico e potencial zeta das nanopartículas de ouro. Um valor representativo de medição é mostrado juntamente com o seu PDI.

Nanopartículas	PDI	Potencial Zeta(mV)	Raio Hidrodinâmico
AuNP com peptídeo	0,4	-5,0	144,2
AuNP com citrato de sódio	0,3	-37,9	28,7

Conclusões

Concluiu-se que foi possível a síntese das nanoestruturas de ouro preparadas com peptídeos por meio de técnicas simples. Entretanto, ainda é necessária a utilização de outras abordagens com os fatores que favoreçam de forma efetiva a ligação direta entre o peptídeo e a AuNP. A otimização experimental da associação do peptídeo com as AuNP será conduzida por meio de variação de grandezas como o pH e a razão [Peptídeo]/[Citrato].

Referências

CASANOVA, M. C. R. **Síntese, caracterização e estudo da estabilidade de nanopartículas metálicas estabilizadas com polieletrólitos e tióis**. Dissertação apresentada para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências, Universidade de São Paulo, 2010.

CHEN, H., KOU, X., YANG, Z., NI, W., WANG, J. Shape and size dependent refractive index sensitivity of gold nanoparticles. **Langmuir**, Washington n. 24, pp. 5233-5237, abril 2008.

GURE, A, CHANDRVANSHIL, B. S.; GODETO, T. W. Assessment of metals in roasted indigenous coffee varieties of Ethiopia. **Bulletin of Chemical Society of Ethiopia**, Addis Ababa, v. 32, n. 1, pp. 27-38, 2018.

KATSNELSON A. Building a healthy herd without antibiotics. **ACS Central Sciences**, Washington, v. 6, pp. 8-10, 2020.

PEARSON, R. G. Hard and soft acids and bases. **Journal of the American Chemical Society**, Washington, v. 85, n. 12, pp. 3533-3539, 1963.

Desenvolvimento de nanossistemas imunomoduladores para aplicação no controle do carrapato bovino¹

*Érica Maria Clemente Pereira*²
*Mariana Magalhães Campos*³
*Abias Santos Silva*⁴
*Jaciara Davião*⁵
*Luiz Felipe Martins Neves*⁶
*Mariana Brito Gomes*⁷
*Marcia Cristina de Azevedo Prata*³
Wanessa Araújo Carvalho^{3,8}

Resumo: Atualmente, um dos grandes vilões da pecuária brasileira é o *Rhipicephalus microplus*. Também conhecido como Carrapato-do-boi, é um ectoparasito bovino causador de extensos prejuízos tanto na sanidade animal, quanto na economia do país. Diversas técnicas foram desenvolvidas para o controle das infestações dos rebanhos por esse carrapato, porém, com o uso inapropriado, as metodologias se tornaram ineficazes e até mesmo danosas para a saúde humana e animal. Foram desenvolvidas vacinas com a mesma finalidade de controle das infestações pelo *R. microplus*, mas, até então, não foi alcançada a manutenção da imunidade pelos animais imunizados. Portanto, busca-se com esse experimento, o desenvolvimento de um nanossistema imunomodulador capaz de atuar no controle do carrapato bovino através da modulação da atividade de células mononucleares no sangue periférico bovino.

Palavras-chave: carrapato bovino, carrapato, *Rhipicephalus microplus*, bovino, nanossistema, metabólica

Development of immunomodulatory nanosystems for application in the control of bovine tick

Abstract: Currently, one of the great villains of Brazilian livestock is *Rhipicephalus microplus*. Also known as “Carrapato-do-boi”, it is a bovine ectoparasite that causes extensive damage to both health and the country's economy. Several techniques have been developed to control herd infestations by this tick, however, with inappropriate use, the methodologies have become ineffective and even harmful to human and animal health. Vaccines were developed with the same purpose of controlling infestations by *R. microplus*, but so far the maintenance of immunity by immunized animals has not been achieved. Therefore, looking for with this experiment, the development of an immunomodulatory nanosystem capable of acting in the control of bovine ticks through modulation of mononuclear cell activity in bovine peripheral blood is sought.

Keywords: bovine tick, tick, *Rhipicephalus microplus*, bovine, nanosystem, metabolomics.

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio da FAPEMIG, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais e do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil. Parte do projeto SEG 10.19.03.054.00.00, liderado por Wanessa A. Carvalho.

² Graduanda em Medicina Veterinária – UFJF. Bolsista PIBIC FAPEMIG. e-mail: ericaclemnete99@gmail.com

³ Pesquisadora da Embrapa Gado de Leite, e-mail: wanessa.carvalho@embrapa.br, mariana.campos@embrapa.br, marcia.prata@embrapa.br

⁴ Doutor em Zootecnia – UNESP, e-mail: abias.severo@gmail.com

⁵ Doutora em Ciência Animal - UFRJ, e-mail: jaciaviavao@gmail.com

⁶ Doutorando em Zootecnia – UFMG, e-mail: luizneveszoo@yahoo.com.br

⁷ Médica veterinária, Mestranda em Zootecnia – UFMG, e-mail: mariana.brito.gomes@gmail.com

⁸ Orientadora

Introdução

No Brasil, existem duas famílias de carrapatos, a *Ixodidae* e a *Argasidae*. O carrapato *Rhipicephalus microplus*, também conhecido como Carrapato-do-boi, pertence à *Ixodidae* e é responsável por causar mais de três bilhões de dólares de perdas anuais na cadeia produtiva de bovinos no Brasil. Embora possa ser encontrado parasitando outras espécies, o bovino é considerado o seu hospedeiro principal, onde se fixa para se alimentar do sangue e, por consequência, ocasiona diferentes e negativas situações (GARCIA *et al.*, 2019). Ao se alimentar do sangue de seu hospedeiro, o ectoparasita realiza o processo de hematofagia, que quando feita por altas infestações, ocasiona uma redução na produção de leite e no ganho de peso do animal. Além disso, no momento em que se alimenta, uma porta de entrada está feita para a transmissão de agentes etiológicos da “tristeza parasitária bovina” como também, nesse momento de fixação, é realizada uma ferida na pele do animal. As lesões depreciam o couro, diminuindo seu valor no mercado e permitem a ocorrência de infecções secundárias com possibilidade de agravamento por miíases (SILVEIRA *et al.*, 2014; RODRIGUEZ-VIVAS *et al.*, 2018; GARCIA *et al.*, 2019).

Atualmente, existem diferentes técnicas de controle da população de carrapato-do-boi. Dentre elas, as principais são o uso de acaricidas, o controle biológico por fungos, a remoção manual e a vacinação (RODRIGUEZ-VIVAS *et al.*, 2018). Os acaricidas, ou seja, produtos químicos convencionais à base de piretróides, formamidinas, lactonasmacrocíclicas, tiazolidinas, organofosforados ou fenilureias, têm apresentado uma alta taxa de resistência e isso devido ao número excessivo de aplicações aliadas a dosagens acima do recomendado, em intervalos menores do que o necessário. Além da resistência dos ectoparasitos e, portanto, certa ineficiência no uso desses produtos, a sua aplicação sem o uso de equipamentos de proteção e sem respeito à contaminação da carne e do leite pelos resíduos, acarreta problemas na saúde humana e animal. Com isso, aumenta-se a necessidade pelo desenvolvimento de técnicas para o controle do *R. microplus* que sejam mais sustentáveis, livre de resíduos, mais específica e com menores problemas de resistência (SILVEIRA *et al.*, 2014; MENDES *et al.*, 2019). Essas necessidades são atendidas pelo uso de vacinas contra o ectoparasita que ainda apresentam melhor custo-benefício e maior qualidade de vida dos animais domésticos (SILVEIRA *et al.*, 2014). Em 1994, a *TickGARD® foi lançada como a primeira vacina comercial atuante no controle do carrapato, formulada com a proteína encontrada no tubo digestivo do ectoparasita Bm86, ocasionando o vazamento de conteúdo intestinal para a hemocele do carrapato, reduzindo ligeiramente o número de fêmeas ingurgitadas, seu peso médio e fecundidade e reduzindo a produção de larvas. Em 1995, foi nomeada de “GAVAC” a vacina constituída do clone da levedura *Pichia pastoris*. Em 1996, a proteína Bm 86 foi acrescida do adjuvante VaxiMAX, que, segundo testes, induzia a uma maior produção de anticorpos, e criou-se a *TickGARD PLUS®. Por último, foi desenvolvida a SBm7462, uma vacina sintética com ação de indução de uma forte atividade estimuladora das células linfóides por meio de peptídeos sintéticos (SILVEIRA *et al.*, 2014). Porém, essas vacinas têm a sua eficácia comprometida pela sua não capacidade de induzir uma imunidade duradoura e também ser necessário o uso combinado de acaricidas. Sendo assim, esse projeto busca desenvolver um nanossistema imunomodulador (SEI 21179.004094/2020-86- processo de patente sigiloso), prospectados por análises de imunometabolômica, capaz de atuar no controle do carrapato bovino através da modulação da atividade de células mononucleares no sangue periférico bovino.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi (CEJHB) da Embrapa Gado de Leite em Coronel Pacheco seguindo normas de bem-estar animal e experimentação registrados sob o protocolo CEUA N° 1915290721. Basicamente, foram utilizados novilhas e garrotes, sendo todos da raça Holandesa preto e branco. Esses animais foram separados em dois grupos e imunizados, via intramuscular, na tábua do pescoço, com o extrato de larva (grupo controle; 10ug em 1 ml de solução salina) e com o nanossistema conjugado com extrato de larva na mesma concentração e volume. Posteriormente, esses animais foram infestados com 20.000 larvas do *R. microplus*. Após a conclusão do ciclo de crescimento das larvas, 21 dias após a infestação, foi realizada a contagem e a coleta de teleóginas, ou seja, as fêmeas adultas ingurgitadas por se alimentarem do sangue do hospedeiro bovino. Os ectoparasitas coletados foram levados ao laboratório da Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora, onde foi realizada a pesagem da teleóquina e sua fixação na placa para conclusão da fase reprodutiva e, assim, mensuração da capacidade reprodutiva da fêmea que teve contato com os imunizantes ao se alimentar do sangue do hospedeiro. Também foi realizada a coleta de sangue em um total de 4 ml de sangue periférico em tubos *vacutainer* sem anticoagulante (tampa vermelha) para extração de soro e quantificação de anticorpos por ELISA nessa mesma data. Para extração do soro, os tubos contendo sangue serão colocados, inicialmente, em um ângulo aproximado de 15°, em temperatura ambiente por 30 minutos a 1 hora, seguido por 2 horas na geladeira com posterior centrifugação à 2500g por 10 minutos. Esse processo foi realizado para que ocorra a separação do sangue coagulado do soro para que este possa ser coletado, cuidadosamente, através do auxílio de micropipetas, formando-se sete alíquotas de 1,5 ml. Essas alíquotas estão armazenadas no freezer à -20°C em microtubos devidamente identificados com o número do animal e o imunizante utilizado até o desenvolvimento dos ensaios de ELISA.

Resultados e Discussão

Após a conclusão do ciclo de crescimento das larvas do *R. microplus* que foram utilizadas para infestar as novilhas e os garrotes, foi realizada a contagem do número de teleóginas presentes no lado direito de cada animal participante do experimento identificado por um número específico.

NÚMERO DE TELEÓGINAS ENCONTRADAS NO LADO DIREITO DOS ANIMAIS IMUNIZADOS			
ANIMAIS/BRINCOS	CONTROLE ¹ /TELEÓGINAS	ANIMAIS/BRINCOS	NANO+EL ² /TELEÓGINAS
1132	520	1133	361
1125	552	1152	313
1128	744	1130	340
1135	580	1131	485
MÉDIA	599	MÉDIA	374,75
DP	86,36550237	DP	65,88768853

1 Somente extrato de larva (10ug em 1 ml de solução salina). 2 Nanossistema conjugado com extrato de larva (10ug em 1 ml).

Pode-se observar que os animais imunizados com o nanossistema conjugado com extrato de larva apresentaram uma menor carga parasitária, seja no número absoluto por animal ou no número médio do grupo.

Conclusão

O nanossistema imunodulador conjugado com extrato de larva possui ação capaz de diminuir a carga parasitária do *R. microplus* em experimento controlado com animais taurinos, mas ainda são necessários mais experimentos para comprovar a eficiência do nanossistema em larga escala, visando sua aplicação no controle do carrapato bovino *R. microplus*.

Referências

GARCIA, M. V., RODRIGUES, V. das S., KOLLER, W. W., ANDREOTTI, R. biologia e importância do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. In: ANDREOTTI, R., GARCIA, M. V., KOLLER, W. W. (Ed.). **Carrapatos na cadeia produtiva de bovinos**. Brasília: Embrapa, 2019. P. 16-25.

GOMES, A. **Controle do carrapato do boi: um problema para quem cria raças européias**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1998. 7 p. (Documentos, 31)

MENDES, T. M., BALBINO, J. N. F., TORRES SILVA, L. A. F. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e *Rhipicephalus sanguineus*: uma revisão sobre as perspectivas, distribuição e resistência. **PUBVET**, v. 3, p. 1-9, 2019. doi: 10.31533/pubvet.v13n6a347.1-9

RODRIGUEZ-VIVAS, R. I., JONSSON, N. N., BHUSHAN, C., Strategies for the control of *Rhipicephalus microplus* ticks in a world of conventional acaricide and macrocyclic lactone resistance. **Parasitology Research**, v. 117, p. 3-29, 2018. doi: 10.1007/s00436-017-5677-6

SILVEIRA, W.H., CARVALHO, G. D., PECONICK, A. P. Medidas de controle do carrapato *Rhipicephalus microplus*: uma breve revisão. **PUBVET**, v.8, Artigo 1715, 2014.

Cultivo celular e extração de fosfolipídios para composição de nanossistemas imunomoduladores¹

Carolina Santiago Paiva ²
Emanuelle Baldo Gaspar ³
Robert Domingues ⁴
Marcia Cristina de Azevedo Prata ⁵
Wanessa Araújo Carvalho ^{5,6}

Resumo: A infestação por carrapatos traz vários prejuízos a pecuária brasileira. Dessa forma, objetivou desenvolver nanossistemas imunomoduladores através de nanopartículas lipossomais para reprogramação metabólica de células específicas do sistema imune bovino combater infestação por carrapatos. Para isso, foi feita a extração de fosfolipídios de macrófagos. Durante o cultivo celular dos macrófagos ocorreram sucessivas contaminações das células não sendo possível ter uma eficiente extração de fosfolipídios. Mais estudos precisam ser realizados para amplificação da obtenção dos fosfolipídios e criação de nanossistemas para imunização de uma quantidade maior de animais.

Palavras chave: Nanopartículas, lipossoma, ectoparasita, imunologia, bovino

Cell culture and collection of phospholipids for the composition of immunomodulatory nanosystems

Abstract: The infestation by ticks brings several to Brazilian livestock. Thus, the objective was to develop immunomodulatory nanosystems through nanoparticles for metabolic reprogramming of specific cells of the bovine immune system combater infestation by ticks. For this, phospholipids were received from macrophages. During the cultivation of cellular macrophages, successive contamination of cells is not possible efficiently with phospholipids. More needs to be done to amplify the amount of phospholipid studies to create nanosystems for immunization of a larger number of animals.

Keywords: Nanoparticles, liposome, ectoparasite, immunology, bovine

Introdução

A pecuária é uma importante atividade econômica para o Brasil que enfrenta um grande problema com a infestação por ectoparasitas, principalmente pelo carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, que traz grandes prejuízos econômicos à cadeia produtiva. A soma dos prejuízos anuais tem sido estimada em bilhões de dólares (ANDREOTTI *et al.*, 2019). A principal forma de combate aos carrapatos é pelo uso de acaricidas, que muitas vezes não é eficiente e pode gerar o aparecimento de cepas resistentes do parasita. Além disso, pode ocorrer o descarte indiscriminado da solução residual de carrapaticida no ambiente, resultando na intoxicação dos animais e humanos e a contaminação de solos e águas (PAZ *et al.*, 2021). Assim, é preciso alternativas mais eficazes, sustentáveis e não poluentes para

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio da FAPEMIG, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, e do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil. Parte do projeto SEG 10.19.03.054.00.00, liderado por Wanessa A. Carvalho.

² Graduanda em Medicina Veterinária, UFJF. Bolsista PIBIC FAPEMIG. e-mail: carolinasantiago10@hotmail.com

³ Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS.

⁴ Analista. Embrapa Pecuária Sul.

⁵ Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite. e-mail: wanessa.carvalho@embrapa.br

⁶ Orientadora

o combate a esse parasita, tais como vacinas, agentes imunomoduladores específicos e marcadores para resistência.

Sabendo que os bovinos apresentam resposta imune específica contra carrapatos e que os animais *Bos indicus* são mais resistentes que os *Bos taurus* (JONSSON *et al.*, 2014), uma alternativa viável seria modular a resposta imune, de forma a torná-la mais eficaz em animais taurinos, através da imunomodulação direta utilizando estratégias de nanobiotecnologia a partir de nanopartículas lipossomais.

Lipossomas são caracterizados como vesículas esféricas constituídas por fosfolípidios que se associam em bicamadas formando no centro uma cavidade aquosa. Por esse formato tem potencial de carrear substâncias hidrofílicas, lipofílicas e anfifílicas, protegendo os compostos encapsulados contra uma variedade de ameaças que podem levar a liberação imediata ou degradação. Por possuírem uma escala nanométrica, se apresentam em forma de nanopartículas. Dessa forma, essas nanopartículas lipossomais podem funcionar como um “delivery” de bioativos com direcionamento ativo na célula alvo (GAYOSO & MORENO, 2016).

Baseado nessas informações, a Embrapa Gado de Leite vem desenvolvendo nanossistemas imunomoduladores que foram concebidos com direcionamento ativo para alvos celulares específicos. Esta ferramenta encontra-se em processo de patenteamento junto a Secretaria de Inovação e Negócios - SIN (SEI 21179.004094/2020-86- processo sigiloso). A linha de pesquisa passa pelo pressuposto de que reprogramação metabólica de células específicas do sistema imune bovino pode melhorar a resposta imune de memória e resultar numa resistência artificial induzida de longo prazo ao carrapato. Para desenvolvimento da formulação, uma das etapas consiste na obtenção de fosfolípidios de membrana celular de macrófago murino (linhagem JJ774, ATCC). Uma vez atingida a escala, os nanossistemas serão testados em bovinos taurinos para verificar sua eficácia no controle da infestação pelo carrapato através da contagem de teleóginas em animais inoculados.

Material e Métodos

1. Cultivo celular

1.2. Cultivo e amplificação do número de células

Para o cultivo das células foi utilizado meio DMEM suplementado com soro fetal bovino a 10%, 10um de L-glutamina e antibiótico e antimicótico, todos da marca Sigma® (San Luis, Estados Unidos). As células descongeladas foram ressuspensas com auxílio de uma pipeta estéril e depois transferidas para uma garrafa de cultivo celular com tampa de filtro (SPL®, Thermos scientific). As células foram incubadas em uma estufa (37°C; 5% de CO₂) para proliferação. O meio de cultura foi trocado a cada dois dias de acordo com a atividade metabólica das células, medida pela cor amarelada indicativa de pH ácido (figura 2). Quando as células atingiram uma confluência maior que 85% procedeu-se a extração de fosfolípidios.

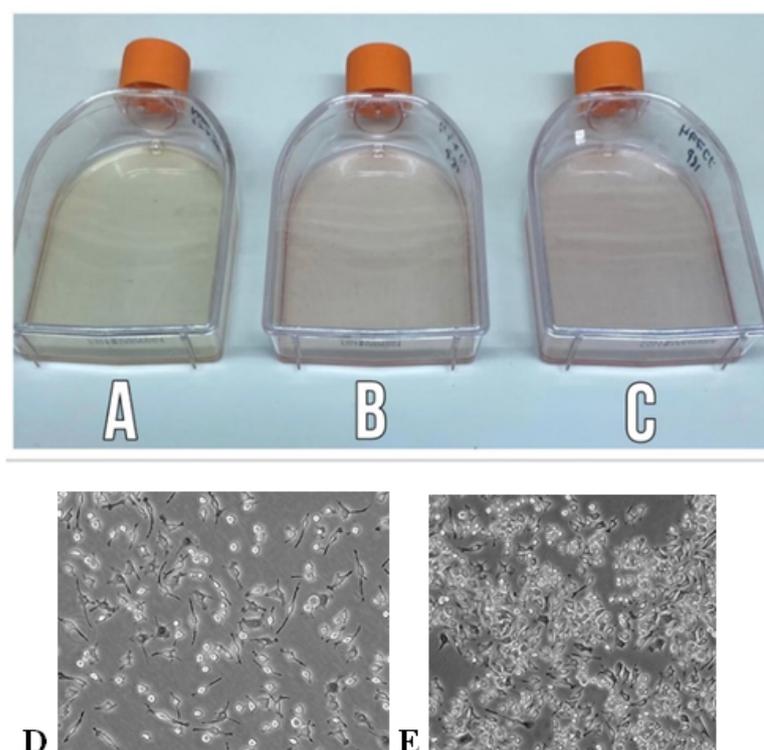


Figura 1. Cultivo de células JJ774 (ATCC®; linhagem de macrófagos murinos). Figura representativa da coloração de meio em garrafa consumido pelos macrófagos: 1A – garrafa com meio amarelado (pH ácido) consumido pelas células; 1B e C – garrafa com meio em diferentes tons de rosa claro (indicativo de pH neutro) após 1 e 2 dias de cultivo celular, respectivamente; 1D e E - Fotomicrografia representativa (aumento de x40) de macrófagos JJ774 apresentando confluência entorno de 55% (D) e 85% (E), respectivamente.

1.3. Extração de fosfolipídios

Para extração de fosfolipídios, os macrófagos JJ774 foram descolados da garrafa por choque térmico a frio, feito em freezer. Basicamente, a garrafa foi resfriada até o meio ficar no ponto leitoso de congelamento seguido de batidas veementes na lateral para o descolamento das células. Procedeu-se a lavagem da garrafa com 20 ml de tampão PBS, agitando por 30 segundos. As células descoladas foram transferidas para um tubo falcon, seguido de centrifugação a 300g por 10 minutos em temperatura ambiente. O sobrenadante foi descartado e as células foram ressuspensas novamente em tampão PBS para lavagem seguida de centrifugação (300g/10min). Para extração dos fosfolipídios, as células lavadas foram lisadas em 1,25 ml de água ultrapura tipo I, seguido de 1,25 ml de clorofórmio (Merck, Darmstadt - Alemanha) para solubilização do material hidrofóbico, de 2,4ml de metanol (Merck, Darmstadt - Alemanha) para solubilizar o material hidrofílico. A adição desses componentes foi repetida e, entre cada adição, foi feita a solubilização, por 5 minutos, em de agitação no vórtex. Após todo esse processo foi feita uma centrifugação a 1000g por 5 minutos para separação de fases. A fase mais translúcida onde estavam os fosfolipídios, depositada ao fundo, foi removida com auxílio de uma pipeta. Os fosfolipídios foram armazenados no freezer -20°C em pote de vidro estéril devidamente vedado. Todo material extraído foi enviado para Embrapa CENARGEN para obtenção dos nanossistemas por extrusão.

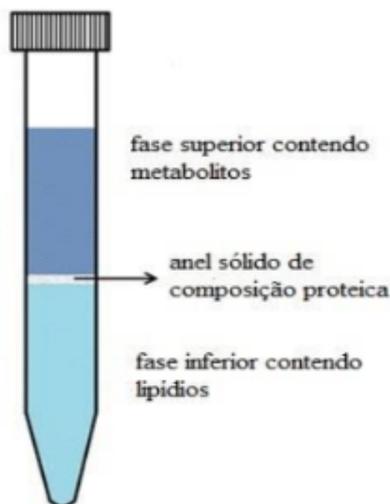


Figura 2. Representação esquemática da etapa final da extração dos fosfolípidios. Observa-se que os fosfolípidios ficam depositados no fundo do tubo. Fonte: BORGES, 2020.

Resultados e Discussão

Durante o cultivo celular ocorreram sucessivas contaminações das garrafas dentro da estufa. Foram feitas diversas tentativas para identificar de onde surgiram as contaminações, porém sem sucesso, podendo ter ocorrido durante o congelamento das partidas celulares utilizadas, da estufa de CO₂, usada de forma compartilhada, ou da manipulação na hora da troca do meio. Sendo assim, novos ensaios serão feitos para tentar identificar a fonte de contaminação e tentar amplificar a obtenção de células no futuro visando a extração eficiente de fosfolípidos para que se consiga sintetizar os nanossistemas para testes em animais.

Conclusões

A amplificação de células para obtenção dos fosfolípidios e posterior síntese de nanossistemas imunomoduladores, apesar de já estar bem padronizada, falhou por motivo de contaminação recorrente e a fonte deve ser descoberta em investigação futura.

Agradecimentos

Agradeço a FAPEMIG pela concessão da bolsa e a minha orientadora pela oportunidade e ensinamentos.

Referências

ANDREOTTI, R., GARCIA, M. V., KOLLER, W. W. (Ed.). Carrapatos na cadeia produtiva de bovinos. Brasília: Embrapa, 2019. 240 p. il. color.

BORGES, E. D. **Aplicação do método de monitoramento de reações múltiplas (MRM – profiling) para a caracterização lipídica de espermatozoides de homens férteis e subférteis.** 2020. 70p. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2020.

GAYOSO, L. C., MORENO, A. I. **Lipossomas e nanopartículas no tratamento de patologias do sistema nervoso central**. 2016. 216 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

JONSSON, N. N., PIPER, E. K., CONSTANTINOIU, C. C. Host resistance in cattle to infestation with the cattle tick *Rhipicephalus microplus*. *Parasite immunology*, v. 36, p. 553-559, 2014.

PAZ, V. C. D., PAZ, C. J., SANTANA, S. C. Avaliação in vitro de formulação homeopática no controle do carrapato bovino *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **PUBVET**, v.15, 1976, p.1-6, 2021.

Estratégias de diferimento da BRS Paiaguás (*Urochloa brizantha*) na região da Mata Atlântica¹

Thamyres Rosa da Silva ²

Rafael Bolina da Silva ³

Eduardo Moreira Barradas de Souza ³

Jaciara Diavão ⁴

Domingos Sávio Campos Paciullo ⁵

Carlos Augusto de Miranda Gomide ^{5,6}

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a produção e o valor nutritivo da forragem da BRS Paiaguás sob diferentes estratégias de diferimento na região da Mata Atlântica de Minas Gerais. Foram avaliadas três datas de diferimento (15 e 30 de março e 15 de abril) e três alturas de resíduo para o início do diferimento (10, 20 e 30 cm). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições num esquema fatorial 3 x 3. A altura do dossel ao final do período de diferimento variou com as datas de diferimento, sendo a maior altura (65 cm) observada para a data de 15 de abril. Entretanto, maior taxa de acúmulo e maior massa de forragem foram observadas com diferimento realizado em 15 de março (49 kg/ha.dia de MS e 3970 kg/ha de MS, respectivamente). As alturas de resíduo influenciaram apenas o percentual de folhas e o teor de fibra em detergente neutro (FDN) da forragem. Menor percentual de folhas (50%) e maior teor de FDN (67%) foi observado sob a maior altura de resíduo. O teor de proteína bruta não foi influenciado pelos fatores estudados, com valor médio de 7,5%.

Palavras-chave: altura do dossel, estacionalidade de produção, massa de forragem, resíduo pós-corte, valor nutritivo

Deferring strategies of BRS Paiaguás (*Urochloa brizantha*) in the Atlantic Forest region

Abstract: The objective of this study was to evaluate the production and nutritional value of BRS Paiaguás forage under different deferral strategies in the Atlantic Forest region of Minas Gerais. Three deferral dates (March 15 and 30 and April 15) and three residue heights for the start of deferral (10, 20 and 30 cm) were evaluated. The experiment was carried out in a randomized block design with three replications in a 3 x 3 factorial scheme. The canopy height at the end of the deferral period varied with the deferral dates, with the highest value (65 cm) observed for the date of 15 April. However, higher accumulation rate and higher forage mass were observed with a deferral carried out on March 15 (49 kg/ha.day of DM and 3970 kg/ha of DM, respectively). The residual heights only influenced the percentage of leaves and the neutral detergent fiber (NDF) content of the forage. Lower percentage of leaves (50%) and higher NDF content (67%) were observed under the highest residual height. Crude protein content was not influenced by the factors studied, with an average value of 7.5%.

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio da FAPEMIG, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, e do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

² Graduanda em Ciências Biológicas – CES/JF Juiz de Fora-MG. Bolsista PIBIC FAPEMIG. e-mail: trosa9898@gmail.com

³ Doutorandos da UFV e UFMG, e-mail: rafael.b.silva@ufv.br; eduardomoreirabarradas@hotmail.com

⁴ Doutora em Zootecnia pela UFRRJ, e-mail: jaciadiavao@gmail.com

⁵ Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite, carlos.gomide@embrapa.br, domingos.paciullo@embrapa.br

⁶ Orientador da Bolsista de IC

Keywords: canopy height, forage mass, nutritive value, residual height, seasonality of production

Introdução

O Brasil possui clima favorável, grande extensão de pastagens, diversidade de espécies e cultivares forrageiras e, nas últimas décadas, apresentou grande evolução no manejo de pastagens. Todas essas características colocam o país como grande produtor pecuário. Contudo, a estacionalidade da produção de forragem, causada principalmente pela seca e baixa temperatura em boa parte do país ainda é um dos principais gargalos da produção pecuária nacional (TONATO & BARIONI, 2014). Dentre as estratégias de planejamento forrageiro para o período seco está o diferimento de pastagens. FONSECA *et al.* (2013) detalharam como o diferimento de pastagens permite aumentar o período de pastejo. Entretanto alguns pontos devem ser considerados: escolha da espécie ou cultivar a ser usada; altura do pasto no início do diferimento; duração do diferimento, dentre outros. Dentre as principais espécies usadas para o diferimento de pastagens está a *Urochloa brizantha*. A cultivar BRS Paiaguás apresenta como principais características boa tolerância a seca e alta participação de folhas na forragem produzida (VALLE *et al.*, 2013). Embora estas características, a princípio, a habilitem para uso sob diferimento, ainda não há trabalhos na literatura que a avaliam sob esta modalidade de uso.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de três datas e três alturas de rebaixamento do pasto sobre a produção e a qualidade da forragem da BRS Paiaguás diferida na região da Mata Atlântica.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi da Embrapa Gado de Leite, localizado no Município de Coronel Pacheco-MG. As parcelas experimentais, medindo 3 x 2m, foram estabelecidas num pasto de capim-BRS Paiaguás (*Urochloa brizantha*).

O ensaio consistiu em um estudo fatorial 3 x 3 com três repetições por tratamento num delineamento em blocos casualizados. Os fatores estudados foram três datas de diferimento (15 de março – D1, 30 de março – D2 e 15 de abril – D3) associadas a três alturas de rebaixamento (resíduos de 10, 20 e 30 cm). Após o rebaixamento e diferimento (vedação) de cada parcela foi feita a adubação de cobertura com o equivalente a 50 kg/ha de N por meio da formulação 20-05-20 de N-P-K.

O tempo de diferimento de todos o tratamento foi de 70 dias a fim de se buscar melhor qualidade da forragem acumulada (FONSECA *et al.*, 2013), resultando em colheitas nas datas de: 25/05, 08/06 e 22/06/2021. No momento da colheita foi medida a altura do dossel por meio de régua graduada em centímetros tomando-se três pontos por parcela. A colheita foi feita logo em seguida numa área de 0,5x0,5m cortando-se a forragem acima da altura de resíduo determinada no momento do diferimento. As amostras de forragem foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório de Forragicultura e Pastagem para pesagem e separação de suas frações componentes: folha, colmo e material morto. As amostras foram então colocadas em estufa de ventilação forçada de ar a 55°C por 72 horas para determinação de massa seca.

Uma alíquota da forragem colhida foi também acondicionada em sacos de papel e secas em estufas conforme descrito acima, moídas e encaminhadas para o Laboratório de Análise de Alimentos para determinação dos seus teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e coeficiente de digestibilidade (DIVMS) conforme Detmann DETMANN *et al.*

(2012).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância (ANOVA) usando o pacote estatístico SISVAR. Todas as análises estatísticas foram realizadas ao nível de significância a 10% de probabilidade sendo as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey.

Resultados e Discussão

A altura do dossel após o diferimento variou apenas conforme as datas de diferimento (Figura 1). A maior altura foi observada para a data de diferimento ocorrida em 15 de abril (D3), enquanto para as datas D1 e D2 não houve diferença. A altura do pasto no momento de pastejo após o diferimento é uma variável importante pois se relaciona com a eficiência de colheita dos animais em pastejo (FONSECA *et al.*, 2013). No caso da BRS Paiaguás ainda não há estudos sob pastejo diferido, em que se avaliou o efeito da altura do pasto sobre o acamamento da forragem. Além de outros aspectos, o acamamento da forragem durante o pastejo em pastos mais altos representa perda de biomassa produzida durante o período de diferimento. Na região de Viçosa-MG, SANTOS *et al.* (2009) concluíram que a recria de bovinos de corte em pastos de *U. decumbens* diferidos com 70 dias em relação a períodos mais longos.

Apesar da maior altura do dossel ser observada na data de diferimento D3, a maior taxa de acúmulo de forragem e massa de forragem colhida foi observada na data de diferimento mais próxima ao final da época chuvosa (D1 – Figura 1). Tal fato se explica por condições climáticas mais favoráveis ao crescimento vegetal quando o diferimento ocorre antes do final da estação chuvosa. É importante ressaltar que o acúmulo de forragem para uso no período de escassez é o principal objetivo do diferimento (FONSECA *et al.*, 2013).

A massa de forragem colhida no diferimento realizado em meados de março foi 32% superior às demais datas.

As alturas de resíduo do pasto no momento do diferimento não influenciaram as características produtivas. Apenas o percentual de folhas na forragem colhida e o teor de FDN da forragem foram influenciados pelos resíduos avaliados (Figura 2).

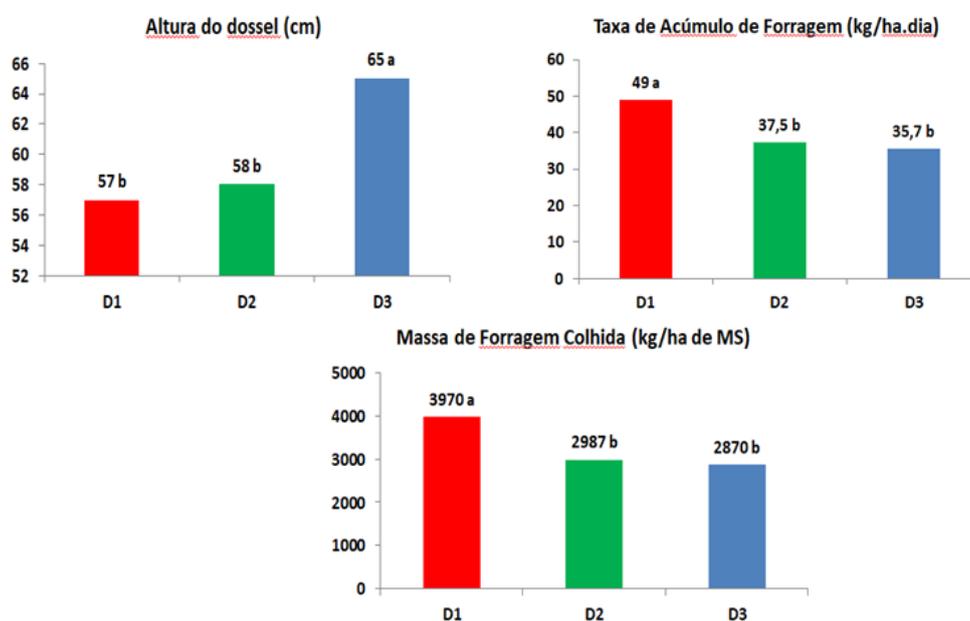


Figura 1. Altura do dossel, taxa de acúmulo de forragem e massa de forragem colhida conforme as datas de diferimento. (D1 = 15/03, D2 = 30/03 e D3 = 15/04).

O percentual de folhas na forragem colhida não diferiu entre os resíduos de 10 e 20 cm, com valor médio de 69%, mas caiu para 50% sob o resíduo de 30 cm. Maior percentual de folhas na forragem disponível além de elevar o valor nutritivo, facilita a apreensão pelos animais em pastejo (CARVALHO *et al.*, 2013).

Por outro lado, o teor de FDN aumentou com as alturas de resíduo (Figura 2) em função da menor participação de folhas e aumento proporcional de colmo e forragem senescente. O teor de proteína não foi influenciado nem pelas datas de diferimento nem pelas alturas de resíduo, sendo o valor médio observado de 7,5%. Esse resultado mostra que o diferimento da BRS Paiaguás, mesmo por um período relativamente curto (70 dias), precisa ser acompanhado de suplementação para ganhos de peso satisfatórios como observado no trabalho de SANTOS *et al.* (2009) com *U. decumbens*. Contudo, novos estudos com essa cultivar precisam ser conduzidos para avaliar tanto o aproveitamento da forragem sob pastejo, como o desempenho animal.

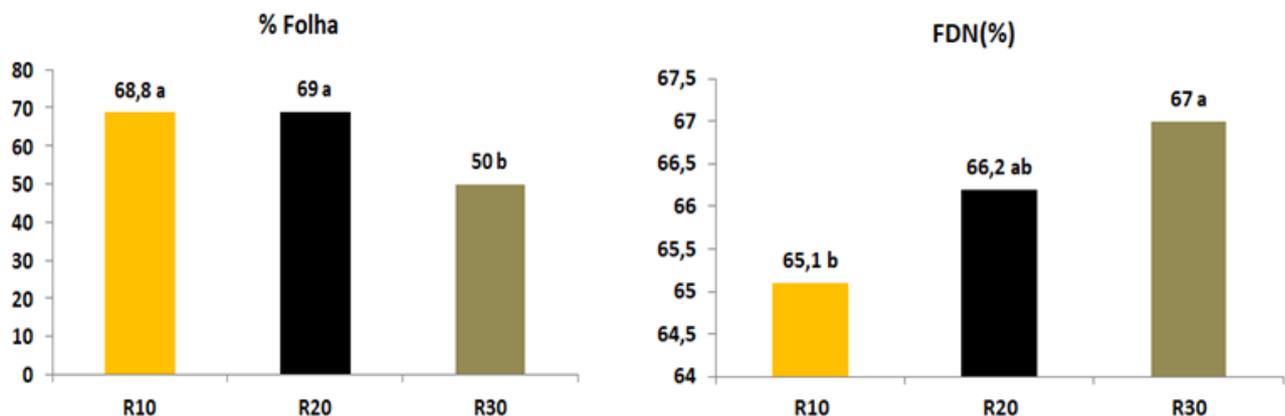


Figura 2. Percentual de folhas e teor de fibra de detergente neutro (FDN) conforme as alturas de resíduo de 10, 20 e 30 cm.

Conclusões

O diferimento da BRS Paiaguás realizado em meados de março proporciona maior taxa de acumulo de forragem e maior massa de forragem disponível para uso após 70 dias de diferimento.

O diferimento realizado em meados de abril resultou em pastos mais altos, podendo levar ao baixo aproveitamento da forragem sob pastejo devido ao tombamento de plantas.

As menores alturas de rebaixamento (10 e 20 cm) proporcionam maior porcentagem de folhas na massa de forragem colhida com menor teor de FDN.

Agradecimentos

À UNIPASTO pela concessão de recursos financeiros para execução do ensaio.

Referências

CARVALHO, P. C. F., TRINDADE, J. K., BREMM, C., MEZZALIRA, J. C., FONSECA, L. Comportamento ingestivo de animais em pastejo. In: REIS, R. A., BERNARDES, T. F., SIQUEIRA, G. R. (Eds.) **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros**. Jaboticabal: Editora Multipress, 2013. p. 525-545.

DETMANN, E., SOUZA, M. A., VALADARES FILHO, S. D. C., QUEIROZ, A. D., BERCHIELLI, T. T., SALIBA, E. D. O., AZEVEDO, J. A. G. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

FONSECA, D. M.; SANTOS, M. E. R.; GOMES, V. M. Pestejo diferido. In: REIS, R. A., BERNARDES, T. F., SIQUEIRA, G. R. (Eds.) **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros**. Jaboticabal: Editora Multipress, 2013. p.547-562.

SANTOS, M. E. R., FONSECA, D. M., EUCLIDES, V. P. B., RIBEIRO JÚNIOR, J. I., NASCIMENTO JÚNIOR, D. N., MOREIRA, L. M. Produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p.635-642, 2009.

TONATO, F., BARIONI, L. G. **Importância do planejamento forrageiro na produção de animais em pastejo**. In: PEREIRA, O.G.; FONSECA, D.M.; RIBEIRO, K.G. *et al.* (Eds.). SIMFOR, IV. Viçosa: UFV, 2014, p.27-44.

VALLE, C. B., EUCLIDES, V. P. B., MONTAGNER, D. B., VALÉRIO, J. R., FERNANDES, C. D., MACEDO, M. C. M., VERZIGNASSI, J. R., MACHADO, L. A. BRS Paiaguás: A new Brachiaria (*Urochloa*) cultivar for tropical pastures in Brazil. **Tropical Grasslands**, v.1 p.1-5, 2013.

Efeitos da amplitude térmica nos parâmetros fisiológicos de bezerros nos primeiros 28 dias de idade¹

Sabrina Evelin Ferreira ²
Mariana Brito Gomes ³
Luiz Felipe Martins Neves ⁴
Anaclara Romano Schmitz Loures ⁵
Abias Santos Silva ⁶
Jaciera Diavão ⁶
Sandra Gesteira Coelho ⁷
Wanessa Araújo Carvalho ⁸
Mariana Magalhães Campos ^{8,9}

Resumo: Cerca de dois terços do território nacional está situado na faixa tropical do planeta, onde predomina elevada temperatura e radiação solar, podendo ultrapassar a zona de conforto dos animais, levando ao estresse térmico. O objetivo deste estudo foi determinar o efeito da amplitude térmica sobre a temperatura retal, frequência cardíaca e respiratória de bezerros da raça holandesa nos primeiros 28 dias de idade. O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, zona termoneutra (ZT) (7 repetições, 3 machos e 4 fêmeas) e amplitude térmica (AT) (9 repetições, 5 machos e 4 fêmeas). Os animais do tratamento ZT foram mantidos em câmara climática com índice de temperatura e umidade (ITU) de $66,1 \pm 3,25$ durante as 24 horas do dia em todo o período experimental. O tratamento AT foi de 06h30min às 15h30min, com ITU = $80,0 \pm 5,66$ (calor); 15h30min às 18h30min, com ITU = $68,1 \pm 1,54$ (termoneutralidade); 18h30min às 03h30min, com ITU = $57,9 \pm 0,59$ (frio); 03h30min às 06h30min, com ITU = $67,3 \pm 2,32$ (termoneutralidade). A temperatura retal (TR), a frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC) foram registradas nos horários de 3:00hrs, 6:00 hrs, 10:00 hrs, 14:00 hrs, 16:00 hrs e 18:00 hrs. Os bezerros apresentaram maior TR e FR no tratamento amplitude térmica. A FC não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$). A variação de temperatura durante o dia aumenta a frequência respiratória e temperatura retal de bezerros nos primeiros 28 dias de idade.

Palavras-chave: frequência respiratória; termoneutralidade; variação de temperatura.

Effects of thermal amplitude on physiological parameters of calves in the first 28 days of age

Abstract: About two-thirds of the national territory is located in the tropical belt of the planet, where high temperature and solar radiation predominate, which can exceed the animals' comfort zone, leading to thermal stress. The aim of this study was to determine the effect of thermal amplitude on rectal temperature, heart rate and respiratory rate of Holstein calves in the first 28 days of age. The experiment was carried out in a completely randomized design, with two treatments, thermoneutral zone (TZ) (7 replications, 3 males and 4 females) and

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil: como parte do projeto "Efeito do estresse térmico pelo calor em bezerros leiteiros, durante a fase neonatal, sobre o comportamento alimentar, consumo, digestibilidade, partição de energia, desempenho e resposta imune", liderado por Sandra Gesteira Coelho.

² Bolsista PIBIC CNPq, Graduanda em Medicina Veterinária – UFJF/Juiz de Fora. e-mail: ferreira.sabrinae@gmail.com

³ Mestranda do PPG em Zootecnia – EV/UFMG/Belo Horizonte

⁴ Doutorando do PPG em Zootecnia – EV/UFMG/Belo Horizonte

⁵ Graduanda em Medicina Veterinária – UNIVERSO/Juiz de Fora

⁶ Pós-doutorando – Embrapa Gado de Leite/Coronel Pacheco

⁷ Professora titular da Escola de Veterinária – UFMG/Belo Horizonte

⁸ Pesquisadora Embrapa Gado de Leite

⁹ Orientadora

thermal amplitude (TA) (9 replications, 5 males and 4 females). The animals of the TZ treatment were kept in a climatic chamber with a temperature and humidity index (THI) of 66.1 ± 3.25 during the 24 hours of the day throughout the experimental period. The TA treatment was from 6:30 am to 3:30 pm, with $THI = 80.0 \pm 5.66$ (heat); 3:30 pm to 6:30 pm, with $THI = 68.1 \pm 1.54$ (thermoneutrality); 6:30 pm to 3:30 am, with $THI = 57.9 \pm 0.59$ (cold); 3:30 am to 6:30 am, with $THI = 67.3 \pm 2.32$ (thermoneutrality). Rectal temperature (RT), respiration rate (RR) and heart beat (HB) were recorded at 3:00 hrs, 6:00 hrs, 10:00 hrs, 14:00 hrs, 16:00 hrs and 18:00: 00 hrs. The calves showed higher TR and FR in the thermal amplitude treatment. HB showed no significant difference between treatments ($p > 0.05$). The temperature variation during the day increases the respiratory rate and rectal temperature of calves in the first 28 days of age.

Keywords: respiration rate; temperature range; thermoneutrality.

Introdução

Manter os animais de produção em conforto térmico é importante uma vez que o ambiente tem forte influência no desempenho e saúde, indicando um dos principais fatores de perdas produtivas em climas tropicais. O estresse térmico por calor (ET) influencia não só as respostas fisiológicas dos animais, como aumento da frequência respiratória e cardíaca, mas também causa perdas econômicas na propriedade leiteira em decorrência do comprometimento do desempenho e saúde animal (ROTH, 2017). Contudo, estudos sobre os efeitos da amplitude térmica nos parâmetros fisiológicos são escassos. NASCIMENTO *et al.* (2017) observaram que a amplitude térmica influenciou substancialmente os fluxos de troca de calor por radiação e convecção superficial em vacas adultas da raça Jersey.

Uma das características da fase neonatal é a necessidade de adaptação do recém-nascido ao ambiente extrauterino, sob a responsabilidade de executar funções vitais que até então eram realizadas pela mãe, como a termorregulação, equilíbrio ácido básico, funções cardiorrespiratórias, nutrição e desenvolvimento do sistema imunológico (KUMAR, 2009).

Além disso, entender o estresse térmico em bezerros é fundamental para o desenvolvimento de práticas de manejo e instalações que reduzam as consequências negativas desse estresse, resultando em melhor desempenho do rebanho e retorno econômico. Objetivou-se avaliar o efeito da amplitude térmica nos parâmetros fisiológicos de bezerros leiteiros nos primeiros 28 dias de idade.

Material e Métodos

Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Gado de Leite, sob o protocolo nº 4115231121. O experimento foi conduzido no Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária – CMB, localizado em Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil ($21^{\circ}33'22''$ S, $43^{\circ}06'15''$ W).

No tratamento zona termoneutra (ZT) os animais foram mantidos em câmara climática em baias individuais com colchão revestido de borracha, com índice de temperatura e umidade (ITU) de $66,1 \pm 3,25$ durante as 24 horas do dia, em todo o período experimental. No tratamento de amplitude térmica (AT), os animais foram mantidos na câmara climática com 9 horas de calor, 3 horas de termoneutralidade, 9 horas de frio e 3 horas de termoneutralidade. Os respectivos índices de temperatura e umidade (ITUs) deste tratamento foram: 06h30min às 15h30min, $ITU = 80,0 \pm 5,66$ (calor); 15h30min às 18h30min, $ITU = 68,1 \pm 1,54$ (termoneutralidade); 18h30min às 03h30min, $ITU = 57,9 \pm 0,59$ (frio); 03h30min às 06h30min, $ITU = 67,3 \pm 2,32$ (termoneutralidade).

Após o nascimento foi realizado a cura de umbigo com solução de iodo 10%, e o colostro fornecido (brix 25°), em quantidade correspondente a 10% do peso vivo ao nascimento. A segunda colostragem foi realizada 8 horas após a primeira (5% do peso ao nascimento). A água e concentrado foram disponibilizados *ad libitum* desde o primeiro dia de vida.

As coletas dos parâmetros foram feitas nos horários de 3:00hrs, 6:00 hrs, 10:00 hrs, 14:00 hrs, 16:00 hrs e 18:00 hrs. Foram realizadas as medidas de temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e cardíaca (FC). A mensuração de temperatura retal foi realizada com termômetro digital. A frequência respiratória foi avaliada visualmente, durante 30 segundos. A frequência cardíaca (número de batimentos por minuto) foi mensurada com o auxílio de estetoscópio na área de choque precordial.

O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, ZT (7 repetições, 3 machos e 4 fêmeas) e AT (9 repetições, 5 machos e 4 fêmeas). Todos os dados foram analisados utilizando o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS. Para a análise de variância os tratamentos, horas (03, 06, 10, 14, 16 e 18) e idade (7, 14, 21 e 28) e suas interações foram considerados como efeitos fixos, e as repetições aninhadas dentro dos tratamentos e o erro experimental como efeitos aleatórios. A idade foi incluída no modelo como medidas repetidas no tempo utilizando o comando REPEATED do SAS. As médias foram estimadas pelo LSMEANS e comparadas pelo teste de Tukey a $p < 0,05$ de significância.

Resultados e Discussão

A temperatura retal foi maior (+0,6°C; $p=0,04$) no grupo de amplitude térmica. Efeitos de interação foram entre tratamento e idade ($p=0,05$) e tratamento e hora ($p < 0,05$) para FR e FC (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito da amplitude térmica nos parâmetros fisiológicos de bezerros leiteiros da raça Holandês até os 28 dias de idade

Item ¹	ZT ²	AT ³	EPM ⁴	p-valor ⁵					
				Trat	Idade	Hora	Trat x Idade	Trat x Hora	Idade x Hora
TR, °C	38,6	39,2	0,17	0,04	0,17	0,44	0,08	0,54	0,61
FR, mov/min	42,5	65,5	1,41	0,006	<0,0001	<0,0001	0,02	<0,0001	0,18
FC, bats/min	132	136	3,0	0,40	<0,0001	0,19	<0,0001	0,004	0,66

¹Item: TR = temperatura retal; FR = frequência respiratória; FC = frequência cardíaca. ²ZT= zona termoneutra; ³AT= amplitude térmica; ⁴EPM = erro padrão da média; ⁵p-valor: Trat = efeito de tratamento; Idade = efeito da idade; Hora = efeito da hora de coleta; Trat x Idade = efeito da interação entre tratamento e idade; Trat x Hora = efeito da interação entre tratamento e hora; Idade x Hora = efeito da interação entre idade e hora.

GAAFAR *et al.* (2021) observaram aumento na TR e FR de bezerros leiteiros no verão em relação ao inverno. Os bovinos têm a característica de armazenar calor, e a temperatura corporal pode continuar elevada mesmo tendo cessado a condição de estresse térmico pelo calor (SILVA, 1998). O mesmo foi obtido no presente estudo, que pode estar relacionado com a maior dificuldade de troca de calor por radiação e convecção superficial (NASCIMENTO *et al.*, 2019).

Além disso, como são capazes de produzir calor interno e manter a temperatura mesmo em condições de frio, as temperaturas mínimas registradas foram semelhantes entre calor e amplitude, na qual as temperaturas máximas foram maiores na amplitude, elevando a média e justificando a diferença estatística.

Enquanto a FC na zona termoneutra foi de 132 bats/mim, no estresse por amplitude térmica foi de 136. Uma vez que o animal sofre grande variação de temperatura durante o dia, era esperado que essa mudança fosse refletida na FC, contudo, isso não ocorreu no presente estudo. Possivelmente devido ao mecanismo compensatório de vasodilatação e vasoconstrição periférica (ROMANOVSKY, 2014; VAN OS, 2019). Esse é um dos primeiros mecanismos a se alterar no animal sob condições extremas de temperatura, por isso, os pontos mais altos e mais baixos de frequência cardíaca mensurados nos animais expostos à amplitude térmica podem se anular, fato evidenciado pela interação entre tratamento e hora do dia.

Conclusões

A amplitude térmica aumenta a frequência respiratória e temperatura retal de bezerros nos primeiros 28 dias de idade, quando comparados aos bezerros mantidos em zona termoneutra.

Agradecimentos

Agradecimento ao CNPq, aos alunos de pós-graduação Luiz Felipe Martins Neves e Mariana Brito Gomes pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho, à pesquisadora Mariana Magalhães e toda equipe da Embrapa Gado de Leite.

Referências

GAAFAR, H. M. A., EL-NAHRAWY, M. M., MESBAH, R. A., SHAMS, A. S. H., SAYED, S. K., BADR, A. A. A. Impact of heat stress on growth performance and some blood and physiological parameters of suckling friesian calves in Egypt. **International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences**, v.11, p.545-565, 2021. doi: 10.26502/ijpaes.202121

KUMAR, P. **Applied Veterinary Gynaecology and Obstetrics**. 1ed. India: International Book Distributing Corp, 2009. 363p.

NASCIMENTO, S. T., MAIA, A. S. C., FONSÊCA, V. de F. C., NASCIMENTO, C. C. N., de CARVALHO, M. D., PINHEIRO, M. da G. Physiological responses and thermal equilibrium of Jersey dairy cows in tropical environment. **International Journal of Biometeorology**, v.63, p.1487–1496, 2019. doi: 10.1007/s00484-019-01734-w

ROTH, Z. Effect of heat stress on reproduction in dairy cows: insights into the cellular and molecular responses of the oocyte. **Annual Review of Animal Biosciences**, v.5, p.151-170, 2017. doi: 10.1146/annurev-animal-022516-022849

ROMANOVSKY, A. A. Skin temperature: its role in thermoregulation. *Acta Physiologica*, v.210, p.498-507, 2014. doi: 10.1111/apha.12231

SILVA, R. G. **Introdução a bioclimatologia animal**. 1.ed. São Paulo: Nobel, 1998. 288p.

VAN OS, J. M. Considerations for cooling dairy cows with water. **The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.35, p.157-173, 2019. doi: 10.1016/j.cvfa.2018.10.009

Efeito da amplitude térmica no desempenho e desenvolvimento corporal de bezerros nos primeiros 28 dias de idade¹

Sabrina Evelin Ferreira ²

Mariana Brito Gomes ³

Luiz Felipe Martins Neves ⁴

Anaclara Loures Schmitz ⁵

Abias Santos Silva ⁶

Jaciara Diavão ⁶

Sandra Gesteira Coelho ⁷

Thierry Ribeiro Tomich ⁸

Mariana Magalhães Campos ^{8,9}

Resumo: A produção de bezerros leiteiros deve ser cada vez mais eficiente, buscando gerar animais que possam expressar todo seu potencial produtivo. O presente estudo avaliou os efeitos da amplitude térmica no desempenho e desenvolvimento corporal de bezerros holandeses nos primeiros 28 dias de idade. O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, zona termoneutra (ZT) (7 repetições, 3 machos e 4 fêmeas) e amplitude térmica (AT) (9 repetições, 5 machos e 4 fêmeas). Os animais do tratamento ZT foram mantidos em câmara climática com índice de temperatura e umidade (ITU) de $66,1 \pm 3,25$ durante as 24 horas do dia em todo o período experimental. O tratamento de AT foi 06h30min às 15h30min = $80,0 \pm 5,66$ (calor); 15h30min às 18h30min = $68,1 \pm 1,54$ (termoneutralidade); 18h30min às 03h30min = $57,9 \pm 0,59$ (frio); 03h30min às 06h30min = $67,3 \pm 2,32$ (termoneutralidade). Foram avaliadas a altura de cernelha, largura de garupa, perímetro torácico, ganho médio diário nas idades de 7, 14, 21 e 28 dias de idade e ganho de peso total. Houve efeito de interação entre tratamento e idade para as variáveis ganho médio diário e largura de garupa ($p < 0,05$). Houve efeito de tratamento para perímetro torácico ($p = 0,004$), peso final ($p = 0,03$) e ganho de peso total ($p = 0,0008$). A amplitude térmica influencia o desempenho e o desenvolvimento corporal de bezerros holandeses. Bezerros submetidos a grande variação de temperatura durante o dia apresentam menor perímetro torácico e ganho de peso nos primeiros 28 dias de idade.

Palavras-chave: conforto térmico; estresse térmico; ganho de peso; morfometria.

Effect of thermal amplitude on performance and body development of calves in the first 28 days of age¹

Abstract: The production of dairy calves must be increasingly efficient, seeking to generate animals that can express their full productive potential. The present study evaluated the effects of thermal amplitude on performance and body development of holstein calves in the first 28 days of age. The experiment was carried out in a completely randomized design, with two treatments, thermoneutral zone (TZ) (7 replications, 3 males and 4 females) and thermal amplitude (TA) (9 replications, 5 males and 4 females). The animals of the TZ

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil: como parte do projeto "402762/2021-5 - Amplitude térmica em bezerros leiteiros: microbioma, partição energética, desempenho, resposta imune e impacto econômico", liderado por Mariana Magalhães Campos.

² Bolsista PIBIC CNPq, Graduanda em Medicina Veterinária - UFJF/Juiz de Fora. e-mail: ferreira.sabrinae@gmail.com

³ Mestranda do PPG em Zootecnia - EV/UFMG/Belo Horizonte

⁴ Doutorando do PPG em Zootecnia - EV/UFMG/Belo Horizonte

⁵ Graduanda em Medicina Veterinária - UNIVERSO/Juiz de Fora.

⁶ Pós-doutorando - Embrapa Gado de Leite/Coronel Pacheco

⁷ Professora titular da Escola de Veterinária - UFMG/Belo Horizonte

⁸ Pesquisador (a) Embrapa Gado de Leite

⁹ Orientadora

treatment were kept in a climatic chamber with a temperature and humidity index (THI) of 66.1 ± 3.25 during the 24 hours of the day throughout the experimental period. The TA treatment was from 6:30 am to 3:30 pm = 80.0 ± 5.66 (heat); 3:30 pm to 6:30 pm = 68.1 ± 1.54 (thermoneutrality); 6:30 pm to 3:30 am = 57.9 ± 0.59 (cold); 3:30 am to 6:30 am = 67.3 ± 2.32 (thermoneutrality). The withers height, croup width, thoracic perimeter, average daily gain and total weight gain were evaluated at the ages of 7, 14, 21 and 28 days of age. There was an interaction effect between treatment and age for the variables mean daily gain and croup width ($p < 0.05$). There was a treatment effect for chest circumference ($p = 0.004$), final weight ($p = 0.03$) and total weight gain ($p = 0.0008$). Thermal amplitude influences the performance and body development of Holstein calves. Calves submitted to great temperature variation during the day have lower thoracic perimeter and weight gain in the first 28 days of age.

Keywords: body weight gain; heat stress; morphometry; thermal confort.

Introdução

A produção de bezerros é de grande relevância no sistema produtivo e, por isso é necessário que os cuidados com estes animais sejam bem planejados. Alimentação, condições de manejo e ambiente influenciam diretamente no desempenho dos bovinos. O estresse por calor, ocorre em situações em que estes animais são mantidos em altas temperaturas e, podendo ocasionar efeitos negativos no desenvolvimento e desempenho (BROUCEK *et al.*, 2009), situação comum em algumas regiões do Brasil.

A zona termoneutra para bezerros leiteiros de origem europeia varia entre 15 e 25°C (NRC, 2001) e acima dessa temperatura pode haver comprometimento do desempenho. Os bezerros apresentam aumento da demanda energética para manter sua temperatura regulada através de mecanismos fisiológicos, tanto em situações de frio ou calor (LEÃO *et al.*, 2022). O estresse térmico reduz o desempenho de bezerros (WANG *et al.*, 2020) e promove menor ganho de peso diário (PLACE *et al.*, 1998).

Medidas de desenvolvimento corporal, como altura de cernelha, largura de garupa e perímetro torácico auxiliam na avaliação do desempenho dos bezerros. Diante disso, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito da amplitude térmica no desempenho e desenvolvimento corporal de bezerros holandeses nos primeiros 28 dias de idade.

Material e Métodos

Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Gado de Leite, sob o protocolo nº 4115231121. O experimento foi conduzido no Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, da Embrapa Gado de Leite, localizado em Coronel Pacheco-MG.

No tratamento zona termoneutra (ZT) os animais foram mantidos em câmara climática com índice de temperatura e umidade (ITU) de $66,1 \pm 3,25$ durante as 24 horas do dia, em todo o período experimental. No tratamento amplitude térmica (AT), os animais foram mantidos na câmara climática com 9 horas de calor, 3 horas de termoneutralidade, 9 horas de frio e 3 horas de termoneutralidade. No tratamento amplitude térmica, os animais foram mantidos na câmara climática das 06h30min às 15h30min com ITU = $80,0 \pm 5,66$, das 15h30min às 18h30min com ITU = $68,1 \pm 1,54$, 18h30min às 03h30min com ITU = $57,9 \pm 0,59$ e 03h30min às 06h30min com ITU = $67,3 \pm 2,32$. Após o nascimento foi realizado a cura de umbigo com solução de iodo 10%, e o colostro fornecido (brix 25°), em quantidade correspondente a 10% do peso vivo ao nascimento. A segunda colostragem foi realizada oito horas após a primeira (5% do peso ao nascimento). Nos três dias seguintes, os bezerros receberam

leite de transição, e após esse período iniciaram o aleitamento com leite integral. No aleitamento foram fornecidos seis litros de leite diariamente (dois aleitamentos diários). A água e concentrado foram fornecidos *ad libitum* desde o primeiro dia de vida.

O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, ZT (7 repetições, 3 machos e 4 fêmeas) e AT (9 repetições, 5 machos e 4 fêmeas). A aferição do desempenho e desenvolvimento corporal foi realizada semanalmente nos dias 0, 7, 14, 21 e 28 de vida. A altura de cernelha e largura de garupa foi medida com auxílio de trena para marcação correta dos pontos de referência. O perímetro torácico foi medido com o auxílio de fita métrica com marcação de 0 a 150 cm. A pesagem foi realizada em balança analógica (ICS – 300, COIMMA®, Brasil).

Todos os dados foram analisados utilizando o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS. Para a análise de variância, os tratamentos, idade e suas interações foram considerados como efeitos fixos, e as repetições e o erro experimental como efeitos aleatórios. A idade (7, 14, 21 e 28) foi incluída no modelo como medida repetida no tempo utilizando o comando REPEATED do SAS. As médias foram estimadas pelo LSMEANS e comparadas pelo teste de Tukey, significância foi declarada adotando-se $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

Houve efeito de interação entre tratamento e idade para largura de garupa ($p=0,0009$) e ganho médio diário (GMD) ($p=0,001$) (Tabela 1). A altura de cernelha foi influenciada ($p < 0,0001$) pela idade. O perímetro torácico destes bezerros também sofreu efeito de tratamento ($p=0,0047$) e idade ($p < 0,0001$) nos primeiros 28 dias de idade.

Tabela 1. Efeito da amplitude térmica no desempenho e desenvolvimento corporal de bezerros da raça Holandês nos primeiros 28 dias de idade.

Item	ZT ¹	AT ²	EPM ³	p-valor ⁴		
				Trat	Idade	Trat x Idade
Altura da Cernelha, cm	78,7	77,9	1,15	0,63	<0,0001	0,37
Largura da garupa, cm	23,8	23,5	0,28	0,80	<0,0001	0,0009
Perímetro torácico, cm	84,0	81,8	0,71	0,004	<0,0001	0,81
Peso inicial, kg	34,1	33,8	1,03	0,90	-	-
Peso final, kg	53,6	48,7	1,09	0,03	-	-
GMD, kg/dia	0,669	0,599	0,0193	0,03	0,02	0,001
Ganho de peso total, kg	16,8	11,1	0,93	0,0008	-	-

¹ZT= zona termoneutra, ²AT= amplitude térmica, ³EPM = erro padrão da média. ⁴p-valor: Trat = efeito de tratamento; Idade = efeito da idade; Trat x Idade = efeito de interação entre tratamento e idade.

LÓPEZ *et al.* (2018) relataram redução no peso de bezerros com o aumento do ITU de 65 para 85. Os autores relataram que o peso ao desmame dos animais teve redução em ITU maior que 75 e, que os bezerros nascidos em ITU entre 65 e 70 não tiveram peso ao desmame reduzido. No presente estudo, o GMD do tratamento ZT foi maior em comparação ao tratamento AT, o que pode estar associado ao aumento da demanda de energia para

termorregulação do organismo (YOUSEF, 1985).

O perímetro torácico foi maior para o tratamento ZT que demonstra o efeito positivo da manutenção do ambiente adequado para produção de bezerros. Os resultados mostram que mesmo que os animais permanecem em zona de termoneutralidade durante um certo período do dia, isso não é suficiente para que o animal expresse todo seu potencial genético, refletindo assim em menor ganho de peso e desenvolvimento corporal como observado por WANG *et al.* (2020).

Conclusões

A amplitude térmica influencia o desempenho e o desenvolvimento corporal de bezerros Holandeses. Bezerros submetidos a grande variação de temperatura durante o dia, apresentam menor perímetro torácico e ganho de peso nos primeiros 28 dias de idade.

Agradecimentos

Agradecimento à Embrapa Gado de Leite, à doutora Mariana Magalhães Campos, aos alunos de pós-graduação Luiz Felipe Martins Neves e Mariana Brito Gomes, além de toda a equipe do Campo Experimental.

Referências

BROUCEK, J., KISAC, P., UHRINCAT, M. Effect of hot temperatures on the hematological parameters, health, and performance of calves. **International Journal of Biometeorology**, v.53, p.201-208, 2009. doi: 10.1007/s00484-008-0204-1

LEÃO, A. E., COSTA, A. L. B. de S. A., PAULA, B. M. de, NETO, H. do C. D.; NEVES, L. F., GOMES, V., LOMBARDI, M. C. Estresse na criação de bezerros. In: **Cadernos técnicos de Veterinária e Zootecnia: principais doenças na criação de bezerros leiteiros**. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 2022. p.45-65.

LÓPEZ, E., MELLADO, M., MARTÍNEZ, A. M., VÉLIZ, F. G., GARCÍA, J. E., SANTIAGO, A. de, CARRILLO, E. Stress-related hormonal alterations, growth and pelleted starter intake in pre-weaning Holstein calves in response to thermal stress. **International Journal of Biometeorology**, v.62, p.493-500. 2018. doi: 10.1007/s00484-017-1458-2

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.rev.ed. Washington, D.C. 2001. 381p

PLACE, N. T., HEINRICHS, A. J., ERB, H. N. The effects of disease, management, and nutrition on average daily gain of dairy heifers from birth to four months. **Journal of Dairy Science**, v.81, p. 1004–1009. 1998. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(98)75661-9

WANG, J., LI, J., WANG, F., XIAO, J., WANG, Y., YANG, H., LI, S., CAO, Z. Heat stress on calves and heifers: a review. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v.11, p.1-8, 2020. doi: 10.1186/s40104-020-00485-8

YOUSEF, M.K. **Stress physiology in livestock**. Boca Raton: CRC Press Inc. 1985

Efeito do estresse térmico por calor no desempenho e desenvolvimento corporal de bezerros nos primeiros 28 dias de vida¹

Sabrina Evelin Ferreira ²
Luiz Felipe Martins Neves ³

Mariana Brito Gomes ⁴

Gabrielle Oliveira Soares ²

Saulo Moreira Mendes ⁵

Abias Santos Silva ⁶

Jaciara Diavão ⁶

Sandra Gesteira Coelho ⁷

Thierry Ribeiro Tomich ⁸

Mariana Magalhães Campos ^{8,9}

Resumo: É essencial que os bezerros sejam criados nas melhores condições ambientais para que alcancem seu máximo desempenho produtivo. A temperatura ambiental elevada promove modificações fisiológicas no organismo dos animais, promovendo alterações no seu desempenho e desenvolvimento corporal. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do estresse térmico por calor no desempenho e desenvolvimento corporal de bezerros na raça Holandês nos primeiros 28 dias de vida. O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, zona termoneutra (ZT) (ITU= 66,1 ± 3,25), com 7 repetições, 3 machos e 4 fêmeas; e estresse térmico por calor (ET) (ITU= 82,7 ± 1,39) com 9 repetições, 5 machos e 4 fêmeas. Os animais mantidos em câmara climática durante os 28 dias de vida. Não houve efeito do estresse térmico por calor na altura de cernelha, largura da garupa, perímetro torácico e peso corporal final ($p > 0,05$), contudo, os animais submetidos ao estresse térmico por calor tiveram menor ganho médio diário no 12º dia de vida. O ganho de peso total do tratamento ZT aumentou 2,4 kg em relação ao tratamento ET ($p = 0,04$). O estresse térmico por calor influencia negativamente o desempenho de bezerros da raça Holandesa nos primeiros 28 dias de vida.

Palavras-chave: ganho de peso; morfometria; temperatura ambiental; termoneutralidade

Effect of heat stress on performance and body development of calves in the first 28 days of age

Abstract: It is essential that calves are raised in the best environmental conditions so that they reach their maximum productive performance. The high environmental temperature promotes physiological changes in the animals' organism, promoting changes in their performance and body development. The aim of the present study was to evaluate the effect of heat stress on the performance and body development of Holstein calves in the first 28 days of age. The experiment was carried out in a completely randomized design, with two treatments, thermoneutral zone (TZ) (ITU= 66.1 ± 3.25), with 7 replications, 3 males and 4 females; and heat stress (HS) (THI= 82.7 ± 1.39) with 9 repetitions, 5 males and 4 females.

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil: como parte do projeto "Efeito do estresse térmico pelo calor em bezerros leiteiros, durante a fase neonatal, sobre o comportamento alimentar, consumo, digestibilidade, partição de energia, desempenho e resposta imune", liderado por Sandra Gesteira Coelho.

² Bolsista PIBIC CNPq, Graduanda em Medicina Veterinária – UFJF/Juiz de Fora. e-mail: ferreira.sabrinae@gmail.com

³ Doutorando em Zootecnia – EV/UFMG/Belo Horizonte

⁴ Mestranda em Zootecnia – EV/UFMG/Belo Horizonte

⁵ Graduando em Medicina Veterinária – UFJF/Juiz de Fora

⁶ Pós-doutorando – Embrapa Gado de Leite/Coronel Pacheco

⁷ Professora titular da Escola de Veterinária – UFMG/Belo Horizonte

⁸ Pesquisador (a) - Embrapa Gado de Leite

⁹ Orientadora

The animals kept in a climatic chamber during the 28 days of life. There was no effect of heat stress on withers height, croup width, thoracic perimeter and body weight ($p>0.05$), however, animals subjected to heat stress had lower average daily gain on day 12. The total weight gain of the thermoneutral zone treatment increased by 2.4 kg in relation to the treatment of heat stress ($p=0.04$). Heat stress negatively influences the performance of Holstein calves in the first 28 days of age.

Keywords: environment temperature; morphometry; thermoneutrality; weight gain.

Introdução

O estresse térmico por calor ocorre em situações em que animais são mantidos em altas temperaturas e pode ocasionar efeitos negativos no desenvolvimento e desempenho (BROUCEK *et al.*, 2009) principalmente em regiões de clima tropical como no Brasil.

A zona termoneutra para bezerros leiteiros de origem europeia varia entre 15 e 25°C (NRC, 2001) e acima dessa temperatura pode haver comprometimento do desempenho. Nesse sentido, o estresse térmico reduz o desempenho de bezerros (WANG *et al.*, 2020) e promove menor ganho de peso diário (PLACE *et al.*, 1998).

POLSKY & VON KEYSERLINGK (2017) afirmaram que o estresse térmico ocasionado por temperaturas acima da zona de termoneutralidade pode influenciar direta e indiretamente a homeostase animal, causando impactos negativos em vários aspectos como comportamento, metabolismo, produção, reprodução e crescimento animal. O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do estresse térmico por calor no desempenho e desenvolvimento corporal de bezerros até 28 dias de idade.

Material e Métodos

Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Gado de Leite, sob o protocolo nº 4115231121. O experimento foi conduzido no Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, da Embrapa Gado de Leite, localizado em Coronel Pacheco-MG.

Após o nascimento, foi realizada a cura de umbigo com solução de iodo 10%, e o colostro fornecido (brix 25°), em quantidade correspondente a 10% do peso vivo ao nascimento. A segunda colostragem foi realizada oito horas após a primeira (5% do peso ao nascimento). Nos três dias seguintes, os bezerros receberam leite de transição, e após esse período iniciaram o aleitamento com leite integral. No aleitamento foram fornecidos seis litros de leite diariamente, divididos em dois aleitamentos. A água e concentrado foram disponibilizados ad libitum desde o primeiro dia de vida. O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, zona termoneutra (ZT) (7 repetições, 3 machos e 4 fêmeas) e estresse térmico por calor (ET) (9 repetições, 5 machos e 4 fêmeas). Os animais da ZT foram mantidos em câmara climática com índice de temperatura e umidade (ITU) de $66,1 \pm 3,25$ durante as 24 horas do dia em todo o período experimental. No tratamento ET, os animais foram mantidos na câmara climática com temperatura média de 30°C e umidade de 65% durante 8 horas ao longo do dia, das 6h30min às 15h30min. Após esse período, a temperatura era modificada para 21°C e a umidade era mantida em 65%. O ITU deste tratamento foi $82,7 \pm 1,39$.

A aferição do desenvolvimento corporal ocorreu semanalmente, nos dias 0, 7, 14, 21 e 28 de vida. A pesagem foi realizada em balança analógica (modelo ICS - 300, COIMMA, Brasil).

Para a aferição do perímetro torácico foi utilizada uma fita métrica com marcação de 0 a 150 cm. Para a aferição de altura de cernelha e largura de garupa utilizou-se trena e régua. Todos os dados foram analisados utilizando o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS, 2013 (version 9.4, SAS Institute. Inc., Cary, NC, USA). Para a análise de variância, os tratamentos, horas e idade foram considerados como efeitos fixos, e as repetições e o erro experimental como efeitos aleatórios. A idade (7, 14, 21 e 28) foi incluída no modelo como medida repetida no tempo utilizando o comando REPEATED do SAS. As médias dos tratamentos de todas as variáveis foram estimadas pelo LSMEANS e comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Não houve efeito de tratamento ($p > 0,05$) ou interação entre tratamento e idade ($p > 0,05$) para altura de cernelha, largura de garupa e perímetro torácico. Houve efeito de interação entre tratamento e idade para o ganho médio diário (GMD), em que apenas no 14º de idade, o tratamento ZT foi superior ao tratamento ET (Tabela 1).

Tabela 1. Desenvolvimento corporal e desempenho de bezerros nos primeiros 28 dias de vida submetidos ao estresse por calor.

Item	ZT ¹	ET ²	EPM ³	p-valor ⁴		
				Trat	Idade	Trat x Idade
Altura da cernelha, cm	78,7	78,0	1,11	0,64	<0,0001	0,23
Largura da garupa, cm	24,0	23,0	0,43	0,14	<0,0001	0,30
Perímetro torácico, cm	84,0	81,6	0,83	0,06	<0,0001	0,95
Peso inicial, kg	34,1	33,9	0,79	0,92	-	-
Peso final, kg	53,6	51,6	0,96	0,32	-	-
GMD, kg/dia	0,603	0,544	0,0191	0,03	0,002	0,009
Ganho de peso total, kg	16,8	13,9	0,92	0,04	-	-

1ZT= zona termoneutra, 2AT= amplitude térmica, 3EPM = erro padrão da média. 4p-valor: Trat = efeito de tratamento; Idade = efeito da idade; Trat x Idade = efeito de interação entre tratamento e idade.

GAAFAR *et al.* (2021) observaram maior GMD e menor mortalidade em bezerros no inverno (ITU= 59,3) em comparação com o verão (ITU=79,1).

DADO-SENN *et al.* (2020) não observaram diferença no GMD de bezerros de 15 a 42 dias expostos a estresse térmico ou em instalação com resfriamento contínuo. Contudo, no presente estudo, o GMD e o ganho de peso total foram influenciados pelo estresse térmico por calor. Possivelmente, isso ocorreu devido a um menor consumo de matéria seca desses animais. Dessa forma, os animais submetidos ao estresse térmico tiveram menor ingestão de energia metabolizável (WANG *et al.*, 2020).

O menor GMD no presente estudo para animais expostos ao estresse térmico pode estar relacionado à demanda de energia para termorregulação do organismo (YOUSEF, 1985).

Conclusões

O estresse térmico por calor influencia negativamente o desempenho de bezerros da raça Holandesa nos primeiros 28 dias de idade.

Agradecimentos

Agradecimento à Embrapa Gado de Leite, à doutora Mariana Magalhães Campos, aos alunos de pós-graduação Luiz Felipe Martins Neves e Mariana Brito Gomes, além de toda a equipe do Campo Experimental.

Referências

BROUCEK, J., KISAC, P., UHRINCAT, M. Effect of hot temperatures on the hematological parameters, health, and performance of calves. **International Journal of Biometeorology**, v.53, p.201-208, 2009. doi: 10.1007/s00484-008-0204-1

DADO-SENN, B., OUELLET, V., DAHL, G. E., LAPORTA, J. Methods for assessing heat stress in preweaned dairy calves exposed to chronic heat stress or continuous cooling. **Journal of Dairy Science**, v.103, p.8587-8600. doi: 10.3168/jds.2020-18381

GAAFAR, H. M. A., EL-NAHRAWY, M. M., MESBAH, R. A., SHAMS, A. S. H., SAYED, S. K., ANAS, A. A. Badr. Impact of heat stress on growth performance and some blood and physiological parameters of suckling friesian calves in Egypt. **International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences**, v.11, p.545-565, 2021. doi: 10.26502/ijpaes.202121

LIMA, J. C. M. **Consumo e exigência de energia de bezerros da raça Holandesa**. 2013. 55p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.rev.ed. Washington, D.C. 2001. 381p.

PLACE N. T., HEINRICHS A. J., ERB H. N. The effects of disease, management, and nutrition on average daily gain of dairy heifers from birth to four months. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.1004–1009. 1998. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(98)75661-9

POLSKY, L., von KEYSERLINGK, M. A. G. Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. **Journal of Dairy Science**, v.100, p.8645-8657, 2017. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12651>

WANG, J., LI, J., WANG, F., XIAO, J., WANG, Y., YANG, H., LI, S., CAO, Z. Heat stress on calves and heifers: a review. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v.11, p.1–8, 2020. doi: 10.1186/s40104-020-00485-8

YOUSEF, M. K. **Stress physiology in livestock**. Boca Raton: CRC Press Inc. 1985.

O impacto da renda na aquisição de produtos lácteos durante a pandemia¹

Therys Senna de Castro Oliveira ²

Davi Oliveira Chaves ³

Kennya Beatriz Siqueira ^{4,5}

Resumo: Este artigo investigou as decisões de compras de lácteos dos brasileiros de diversos estratos de renda durante a pandemia. Para isso, foi aplicado um questionário online no início da pandemia do novo coronavírus por meio do Formulários Google®, empregando a amostragem por bola de neve. A análise estatística foi feita por meio do teste Qui-Quadrado para verificar a associação da variável renda com os fatores de tomada de decisão. Os resultados indicaram uma associação significativa da renda com os fatores preço e marca na compra de lácteos. Os residuais obtidos demonstraram associação forte da renda com o fator preço para os grupos de menor renda e associação forte ao fator marca para os grupos de renda mais elevada. Portanto, observa-se relação direta da renda dos brasileiros no consumo de lácteos e em como estes indivíduos tomam a decisão de escolha no momento da aquisição de lácteos, mesmo durante a pandemia.

Palavras-chave: consumo de lácteos, coronavírus, rendimento

The impact of income on purchasing dairy products during the pandemic

Abstract: This article investigated the Brazilian dairy purchase decisions from different income levels during the pandemic. For this, an online questionnaire was applied at the beginning of the new coronavirus pandemic through Google Forms®, using *snowball sampling*. Statistical analysis was performed using the Chi-Square test to verify the association of the income variable with decision-making factors. The results indicated a significant association of income with price and brand factors in the dairy products purchase. The residuals showed a strong association of income with the price factor for the lower income groups and a strong association with the brand factor for the higher income groups. Therefore, there is a direct relationship between the income of Brazilians in the consumption of dairy products and how these individuals make the decision of choice when purchasing dairy products, even during the pandemic.

Keywords: coronavirus, dairy consumption, income

Introdução

De acordo com BEZERRA *et al.* (2020), durante a pandemia do novo coronavírus no Brasil, 34% dos entrevistados estavam economizando nas compras e 20% relataram corte total da renda, o que impacta diretamente no setor de alimentos (ABIA, 2020). Antes do período de pandemia, pesquisa realizada pela FIESP (2010) apontou que os principais fatores que o consumidor brasileiro considera na compra de alimentos são a marca, sabor e preço, nessa ordem. Tanto a marca quanto o preço são fatores muito importantes no setor administrativo

¹ O presente trabalho foi apresentado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, e realizado com o apoio da Abraleite, Associação Brasileira dos Produtores e Leite, e apresentado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil;

² Graduanda em Engenharia de Alimentos-UFV/Viçosa. e-mail: therysoliveira@gmail.com

³ Graduando em Estatística-UFJF/ Juiz de Fora. e-mail: davi_13@oulook.com

⁴ Pesquisadora - Embrapa Gado de Leite. e-mail: kennya.siqueira@embrapa.br

⁵ Orientadora

de indústrias alimentares.

Dentro do setor de alimentos, um segmento interessante para se analisar o comportamento do consumidor durante a pandemia, é o de laticínios. De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2017-2018 (IBGE, 2020), os laticínios estão entre os produtos mais consumidos no Brasil, perdendo apenas para a categoria de bebidas e infusões. Porém, o consumo do leite e seus derivados é muito influenciado pela renda da população. Estimativas de FAO (2013) para 144 países mostram que os produtos lácteos têm elasticidades de renda e demanda maiores do que outros produtos alimentícios, como carnes e peixes, por exemplo.

Diante do exposto, torna-se importante a investigação do impacto da renda na decisão de compra de lácteos durante uma crise sanitária e econômica, como a do coronavírus.

Material e Métodos

O presente trabalho consiste em uma pesquisa com dados primários. A coleta de dados ocorreu entre os dias 23 de abril e 03 de maio do ano de 2020, utilizando um questionário virtual, criado por meio do Formulários Google®, e aplicado de acordo com a resolução 510 de 07 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016). O questionário foi difundido por meio de redes sociais, aplicando a técnica de amostragem não probabilística, denominada amostragem por bola de neve (*snowball sampling*), em que os indivíduos selecionados para responder convidam novas pessoas da sua rede de amigos e conhecidos e, assim por diante (OCHOA, 2015). Portanto, tem-se uma amostra não probabilística com viés de seleção. A pesquisa foi realizada entre indivíduos de diferentes grupos de renda: um salário mínimo (1 SM), dois a cinco salários mínimos (2 a 5 SM), seis a dez salários mínimos (6 a 10 SM) e indivíduos com renda superior a dez salários mínimos (mais de 10 SM).

As perguntas do questionário empregadas neste trabalho foram: “O que é mais importante na hora da compra dos seguintes produtos durante a pandemia?” e “Qual o seu estrato salarial durante a pandemia?”. Para as respostas foram considerados treze produtos diferentes: leite pasteurizado, leite UHT, leite em pó, leite condensado, leite fermentado, queijos, iogurte, manteiga, bebida láctea, doce de leite, sorvete, creme de leite e *petit suisse*. A análise estatística foi feita por meio do teste Qui-Quadrado, que consiste em um teste de hipóteses utilizado para verificar a existência de associação entre duas variáveis categóricas. Neste caso, a hipótese nula reflete a independência entre a variável que representa o fator mais importante na hora da compra de lácteos (preço ou marca) e a variável que representa a classe de renda do respondente. Se a hipótese nula é rejeitada, há indícios de que as variáveis sejam associadas. A decisão foi tomada a um nível de significância de 1% considerando-se o valor-p resultante do teste. Ou seja, quando o valor-p for menor que 0,01, a hipótese nula é rejeitada e, portanto, pode-se afirmar que há fortes indícios de que as variáveis sejam associadas.

Resultados e Discussão

O questionário da pesquisa foi respondido por 5.105 indivíduos, sendo separados por estrato salarial, no qual indivíduos com estrato salarial de 1 salário mínimo corresponderam a 4,76% da amostra, indivíduos com estrato salarial entre 2 a 5 salários mínimos corresponderam a 34,67% da amostra, indivíduos com estrato salarial entre 6 a 10 salários

mínimos corresponderam a 25,80% da amostra e indivíduos com estrato salarial superior a 10 salários mínimos corresponderam a 34,77% dos respondentes. Já a distribuição de respondentes por região do Brasil foi de 3,5% da região Norte, 11,1% do Centro-Oeste, 9,8% do Nordeste, 60,4% do Sudeste e 11,1% do Sul.

Ao analisar os fatores que mais afetaram as compras de lácteos dos consumidores brasileiros na pandemia do novo coronavírus, observa-se que dois fatores se sobressaíram: marca e preço. Para mostrar a importância desses fatores na compra de lácteos, a Tabela 1 apresenta o percentual de cada fator de acordo com a faixa salarial.

Tabela 1. Percentual de respostas para cada fator determinante da compra de lácteos durante a pandemia, de acordo com a classe de rendimentos

	<u>1</u> salário mínimo	2 a 5 salários mínimos	6 a 10 salários mínimos	<u>acima de 10</u> salários mínimos
Atitude da empresa durante a crise	2,6%	3,1%	3,7%	3,4%
Benefícios nutricionais	2,4%	2,1%	2,5%	2,6%
Empresa local	3,6%	5,2%	4,9%	4,6%
Marca que já compro tradicionalmente	26,2%	33,1%	43,1%	45,2%
Preço	50,4%	39,1%	26,5%	20,2%
Qualidade do produto	14,8%	17,4%	19,3%	24,1%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Pela Tabela 1 nota-se significativa relevância do preço e da marca sobre os demais fatores no momento da compra de derivados de leite, de forma que um aumento da renda implica na escolha pela marca e a redução da renda induz à escolha pelo preço. Por meio do teste Qui-Quadrado, tem-se que os três derivados lácteos nos quais a marca foi o fator mais importante foram o iogurte, a manteiga e o sorvete, com o percentual de 45,70%, 43,60% e 43,58%, respectivamente.

Por outro lado, os derivados lácteos em que o preço é o fator mais importante foram o *petit suisse*, o creme de leite e o leite condensado, com o percentual de 36,80%, 35,05% e 34,73%, respectivamente.

Conclusões

Quando se discrimina os consumidores de acordo com a renda salarial, o trabalho mostrou que os fatores de maior importância na compra de lácteos durante a pandemia são o preço e a marca. Famílias com rendimentos menores tendem a escolher lácteos baseados nos preços dos produtos, enquanto que famílias que têm rendimentos maiores tendem a efetuar compras de lácteos baseado na marca dos produtos.

É interessante notar que este comportamento ocorreu durante a pandemia do novo coronavírus, momento em que se esperava que as pessoas considerassem os benefícios nutricionais e funcionais como prioridade, em busca do aumento da imunidade. Para os consumidores brasileiros de renda mais elevada, a marca indica qualidade. Portanto, o poder de uma marca bem explorada pode render muitos benefícios para as empresas que

souberem explorar isso.

Referências

ABIA. **Associação Brasileira da Indústria de Alimentos**. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/>>. Acesso em: 26 de maio de 2021.

BEZERRA, A. C. V., SILVA, C. E. M. da, SOARES, F. R. G., SILVA, J. A. M. DA. Fatores associados ao comportamento da população durante o isolamento social na pandemia de COVID-19. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10792020>>. Acesso em: 24 de maio de 2021.

BRASIL. (2016). Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Autor. Recuperado de <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018 - POF**. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2021.

FIESP/IBOPE, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Pesquisa nacional Fiesp/IBOPE sobre o perfil do consumo de alimentos no Brasil. Brasil Food Trends 2020**. Março de 2010. Disponível em: <http://www.abic.com.br/media/EST_PESQFoodTrendsI.pdf>. Acesso em: 24 maio 2021.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Milk and dairy products in human nutrition**. Rome, 2013. Disponível em: <www.fao.org/docrep/018/i3396e/i3396e.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

OCHOA, C. **Amostragem não probabilística: Amostra por bola de neve**. Netquest, 2015. Disponível em: <<https://www.netquest.com/blog/br/blog/br/amostra-bola-de-neve>>. Acesso em: 24 maio 2021.

Diferença do consumo de lácteos entre homens e mulheres no Brasil¹

*Flaviana Coelho Pacheco*²
*João Pedro Junqueira Schettino*³
*Marcel de Toledo Vieira*⁴
Kennya Beatriz Siqueira^{5,6}

Resumo: As variáveis que afetam o consumo de lácteos são importantes para se entender o setor de leite e derivados no Brasil. Este artigo teve como objetivo investigar as diferenças de consumo de lácteos entre homens e mulheres. Para isto, dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2017/2018 do IBGE foram compilados por gênero. Foi empregado o teste estatístico desenvolvido por Lumley (2013), considerando o plano amostral complexo. Os resultados mostraram que existe variação no consumo de lácteos entre homens e mulheres no Brasil, principalmente com relação a leite fluido, queijo, iogurte, leite fermentado, total de lácteos e outros derivados. No entanto, para lácteos como o doce de leite, manteiga, sorvete e bebidas lácteas, não houve diferença significativa entre os gêneros masculino e feminino. Os resultados sugerem que alimentos com maior apelo nutricional têm um consumo maior por parte do público feminino, em contrapartida, alimentos com maior teor de gordura são mais consumidos pelos homens.

Palavras-chave: demanda, gênero, leite.

Dairy consumption difference between men and women

Abstract: The variables that affect dairy consumption are important to understand the dairy sector in Brazil. This article aimed to investigate the differences in the dairy consumption between men and women. For this, data from the IBGE's 2017/2018 Household Expenditure Survey (POF) from IBGE were compiled by gender. The statistical test developed by Lumley (2013) was used, considering the complex sampling plan. The results showed that there are differences in dairy consumption between men and women, mainly in relation to fluid milk, cheese, yogurt, fermented milk, total dairy products and other dairy products. However, for some dairy products such as dulce de leche, butter, ice cream and dairy drinks, there was no significant difference between male and female genders. The results suggest that foods with greater nutritional appeal are preferred by women, on the other hand, foods with a higher fat content are more consumed by men.

Keywords: demand, gender, milk

Introdução

O perfil de consumo de alimentos está associado a diversos fatores, tais como estilo de vida, alimentação, cultura, razão social, entre outros. Homens e mulheres ao longo da história cultural e historicamente, se entendem e se relacionam de formas diferentes com a saúde e a alimentação, alinhado a isso, fatores evolutivos por consequência vêm influenciado nos hábitos de consumo entre os gêneros masculino e feminino, implicando em ações e

¹ O presente trabalho foi apresentado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

² Graduada em Engenharia de Alimentos-UFV/Viçosa. e-mail: flavianacoelho39@gmail.com

³ Graduando em Estatística-UFJF/Juiz de Fora. e-mail: schettino.joaopedro@gmail.com

⁴ Professor da área de Estatística, UFJF. e-mail:marcel.vieira@ufff.edu.br

⁵ Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite. e-mail: kennya.siqueira@embrapa.br

⁶ Orientador

preferências distintas por parte destes (DEL-VECHIO *et al.*, 2007).

Muitos estudos abordam que homens e mulheres apresentam interesses e necessidades distintas. Apesar de poucos relatos quanto à saúde e alimentação saudável, diferentes estudos, como BERNARDES *et al.* (2016) demonstram um público feminino em busca por uma alimentação mais saudável do que a alimentação masculina. DEZANI *et al.* (2015) destaca que as mulheres apresentam maior conhecimento nutricional, controlam seu peso corporal mais frequentemente e, conseqüentemente, são mais afetadas por distúrbios nutricionais quando comparadas aos homens.

Diante disso, este estudo teve como objetivo analisar o consumo médio de leite e derivados entre homens e mulheres, assim como discutir os principais fatores demográficos e socioeconômicos associados.

Material e Métodos

Essa pesquisa empregou dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2017/2018 do IBGE (2022). Para isso, foram considerados dados do consumo de 10 grupos alimentares de interesse: leite fluido, queijo, iogurte, manteiga, sorvete, doce de leite, bebidas lácteas, leite fermentado, outros e total (soma de todos os derivados do leite). Para determinar os valores de consumo médio e seus respectivos desvios padrões foi realizado o planejamento amostral da pesquisa por meio de estratificações geográfica e estatística das unidades primárias de amostragem baseado no Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2022a).

A avaliação da significância estatística na diferença da distribuição de quantidade de gramas consumidas, foi conduzida pelo teste de classificação ordenada desenvolvido por LUMLEY (2013), que leva em consideração o plano amostral complexo.

Para o caso que as amostras apresentam o mesmo peso, foi usado o convencional, onde TN (diferença da média dos rankings dos subgrupos amostrais de interesse) é calculado como sendo:

$$T_N = \frac{1}{M_0} \sum_{\{i:G_i=0\}} g(R_i) - \frac{1}{M_1} \sum_{\{i:G_i=1\}} g(R_i)$$

Devido ao planejamento amostral, cada amostra recebeu um peso w_i . Então, foi trabalhado por meio da diferença da estimativa do ranking, sendo o estimador dado por:

$$\hat{T} = \frac{1}{\hat{M}_0} \sum_{i \in S_0} w_i g(\hat{R}_i) - \frac{1}{\hat{M}_1} \sum_{i \in S_1} w_i g(\hat{R}_i)$$

respeitando as suposições assintóticas estabelecidas em LUMLEY (2013). Tem-se \hat{T} , sob hipótese nula de não diferença entre as distribuições populacionais avaliadas, média e variância facilmente obtidas. Caso o valor da estimativa da diferença dos rankings populacionais estiver fora do intervalo de confiança esperado no contexto da hipótese nula, esta é rejeitada e assume-se a hipótese alternativa, de diferença das distribuições. O intervalo de confiança estabelecido na testagem foi de 95%, ou seja, um p-valor menor ou igual a 5% é o suficiente para rejeitar a hipótese nula.

Resultados e Discussão

A POF 2017-2018, de um total de 20.112 domicílios, contou com informações sobre o consumo alimentar individual de 46.164 moradores brasileiros. Dentre os 1.593 itens alimentares disponibilizados pela pesquisa, para o presente estudo foram selecionados todos os derivados lácteos. Por meio da Tabela 1 é possível observar algumas diferenças interessantes no consumo de derivados lácteos entre homens e mulheres.

Tabela 1. Resultados do teste Lumley de médias para as diferenças de consumo de lácteos entre os gêneros

Gênero	Masculino		Feminino		P-valor
	Média(g)	Desvio padrão	Média(g)	Desvio padrão	
Leite	6.758,86	336,43	6.933,69	290,1794	> 0,001
Queijo	2.200,45	102,41	2.093,12	94,48	> 0,02
Iogurte	2.394,16	232,48	3.744,96	234,03	> 0,001
Bebidas lácteas	5.585,60	311,22	5.513,89	336,15	0,111
Leite fermentado	155,17	35,18	304,04	59,75	> 0,01
Manteiga	64,22	12,248	74,89	18,35	0,261
Sorvete	776,75	99,912	737,86	85,26	0,982
Doce de leite	167,03	38,61	184,95	31,14	0,292
Outros	60,81	11,97	91,26	16,03	> 0,01
Total	17.953,37	524,89	19.322,77	566,37	> 0,001

Fonte: resultados da pesquisa.

Com relação a todos os resultados apresentados, pode-se observar que as mulheres apresentaram diferenças significativas para os seguintes lácteos: total de lácteos, leite fluido, iogurte, leite fermentado e outros lácteos, sendo estes consumos equivalentes a 19.322,77; 6.933,69; 3.744,96; 304,04 e 91,26 expressos em gramas, respectivamente. Para os homens, o consumo foi significativamente maior apenas para o queijo, cerca de 2.200 gramas consumidos/ano. No entanto, para doce de leite, manteiga, sorvete e bebidas lácteas não houve diferença significativa entre os gêneros masculino e feminino. Com base nesses resultados, em média, pode-se dizer que as mulheres consomem mais produtos lácteos do que os homens no Brasil.

Esses resultados condizem com Bernardes *et al.* (2016), que afirma que alimentos lácteos com propriedades nutricionais mais saudáveis são mais consumidos por mulheres, tendo como reflexo diferenças na formação do hábito alimentar entre os gêneros.

Conclusões

Quando se discrimina o perfil dos consumidores com base em um fator, sendo o gênero apresentado no atual trabalho, fica evidente a importância de estudos constantes quanto os hábitos alimentares dos consumidores, visto que existem variáveis que afetam o consumo destes produtos lácteos na vida da população.

O presente trabalho mostrou que a alimentação do gênero masculino e feminino apresenta diferenças significativas em diferentes tipos de lácteos. Pode-se inferir que os alimentos que apresentam maior apelo nutricional são mais consumidos por mulheres, enquanto os lácteos com teor mais elevado de gordura foram preferidos pelos homens.

Faz-se necessário novos estudos que podem investigar melhor essa relação entre saudabilidade e consumo de lácteos pelas mulheres, de modo a entender as nuances por trás desse comportamento. Além disso, é importante destacar que o perfil do consumidor vem passando por diversas mudanças no decorrer dos anos, somado a inúmeros fatores demográficos e socioculturais que interferem no consumo de lácteos. Exemplo disso, é a recente pandemia do novo coronavírus enfrentada mundialmente, que impacto não só na rotina das pessoas, na saúde, mas também na alimentação.

Referências

BERNARDES, A .F. M., SILVA, C .G., FRUTUOSO, M. F. P. Alimentação saudável, cuidado e gênero: percepções de homens e mulheres da Zona Noroeste de Santos-SP. **Demetra**, v.11, n.3, p. 559-573, 2016.

DEL-VECHIO, R, ANDRADE, D., BRONEMANN, M. O Sexo do Consumo: A Lucratividade está com elas Um Estudo Sobre as Diferenças Comportamentais entre Homens e Mulheres na Hora de Consumir. **XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação** – Santos, 2007, Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. Disponível em: < <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2007/resumos/r0895-1.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2022.

DEZANI, A. A., LA RETONDO, B. B., WAIDEMAN, M. A. Determinantes de Consumo dos Produtos Derivados do Leite. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 24, n. 1, p. 26, 2015.

IBGE, **Pesquisa de Orçamentos Familiares** 2017/2018. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2022.

IBGE, **Censo demográfico** 2010. Disponível em: <<https://censo2022.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 25 jul. 2022.

LUMLEY, T. Survey: analysis of complex survey samples. **CRAN**, 2013. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/survey/>. Acesso em: 25 jul. 2022.

Análise do consumo de leite e derivados entre diferentes faixas de idade no Brasil¹

*Flaviana Coelho Pacheco²
João Pedro Junqueira Schettino³
Marcel de Toledo Vieira⁴
Kennya Beatriz Siqueira^{5,6}*

Resumo: Entender se existe diferença de consumo de lácteos entre as faixas etárias é uma informação estratégica para o setor. Portanto, este estudo objetivou investigar as diferenças de consumo de leite e derivados entre crianças, adolescentes, adultos e idosos. Para isso, foram coletados dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2017/2018 do IBGE. Foi empregado o teste estatístico desenvolvido por Lumley (2013), considerando o plano amostral complexo. Os resultados mostraram que há diferenças significativas no consumo de lácteos entre os grupos de faixa etária analisados, tendo uma maior prevalência no consumo destes alimentos entre crianças (iogurte, bebidas lácteas, outro e total de lácteos) e idosos (leite fluido e queijo). No entanto, nenhum desses alimentos apresentaram maiores consumos por parte de adolescentes e adultos. Os resultados sugerem que as fases da vida em que se têm maior crescimento e fragilidade da estrutura óssea apresentam um maior apelo de consumo desses alimentos.

Palavras-chave: faixa etária, lácteos, demanda.

Analysis of dairy consumption among different age groups in Brazil

Abstract: Understanding whether there is a difference in dairy consumption among age groups is a strategic information for the dairy sector. This study aimed to investigate the dairy consumption differences among children, adolescents, adults and elderly people. For that, data from 2017/2018 Household Expenditure Survey (POF) were collected by different ages. The statistical test developed by Lumley (2013) was used, considering the complex sampling plan. The results showed that there are significant differences in the consumption of dairy products among age groups analyzed, with a higher prevalence in the consumption of these foods between children (yoghurt, dairy drinks, other and total dairy products) and the elderly (fluid milk and cheese). However, none of these dairy foods showed higher consumption by adolescents and adults. The results suggest that the phases of life where there is greater growth and fragility of the bone structure present a greater appeal of consumption of these foods.

Keywords: age group, dairy, demand.

Introdução

O leite é um dos produtos mais importantes do mercado mundial. Sendo muito consumido por bilhões de pessoas, em suas diversas formas: cru ou processado e transformado em produtos lácteos (SIQUEIRA, 2017). Além de possuir grande importância no comércio, esse

¹ O presente trabalho foi apresentado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

² Graduanda em Engenharia de Alimentos-UFV/Viçosa. e-mail: flavianacoelho39@gmail.com

³ Graduando em Estatística-UFJF/Juiz de Fora. e-mail: schettino.joaopedro@gmail.com

⁴ Professor da área de Estatística, UFJF. e-mail: marcel.vieira@ufjf.edu.br

⁵ Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite. e-mail: kennya.siqueira@embrapa.br

⁶ Orientador

alimento, assim como seus derivados, é indispensável à dieta humana, em virtude do alto valor nutricional (RIBEIRO JUNIOR *et al.*, 2020).

Na dieta de crianças, o leite apresenta benefícios durante o crescimento sendo fundamental para redução do nanismo (GIVENS, 2020). Em adolescentes e adultos, a ingestão de cálcio e uma dieta rica nutricionalmente se tornam pontos importantes para esses indivíduos. Já para idosos, devido ao aumento da expectativa de vida global, o seu consumo está associado à redução do risco de fragilidade, melhorando a massa muscular esquelética (CUESTRA-TRIANA *et al.*, 2019).

No entanto, pouco se sabe sobre as diferenças de consumo de lácteos nas diferentes fases da vida. Assim, este estudo objetivou avaliar com base na variável idade, o consumo de diferentes produtos lácteos no Brasil.

Material e Métodos

O presente estudo tabulou dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2017/2018 do IBGE (2022). Para isso, foram considerados dados de consumo de 6 grupos alimentares de interesse: leite fluido, queijo, iogurte, bebidas lácteas, outros (demais produtos lácteos) e total (soma de todos os derivados do leite).

As faixas etárias foram definidas baseadas em OMS (2010), a qual determina que a infância corresponde a idades que variam entre 0 e 11 anos, a adolescência corresponde a faixa etária de 12 a 19 anos, a idade adulta envolve a faixa etária de 20 a 59 anos, enquanto indivíduos de 60 anos ou mais correspondem aos idosos. Como na POF, foram considerados idades acima de 10 anos, neste estudo, o consumo anual médio em gramas foi estimado por meio de 4 grupos de faixa etária entre: 10 e 11 anos (crianças), 12 e 19 anos (adolescentes), 20 e 59 anos (adultos) e 60 anos ou mais (idosos).

Os valores de consumo médio (em gramas) e seus respectivos desvios padrões foram determinados levando em consideração o planejamento amostral, com estratificações geográfica e estatística das unidades primárias de amostragem do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2022a). A avaliação da significância estatística na diferença da distribuição de quantidade consumida, foi conduzida pelo teste de classificação ordenada desenvolvido por LUMLEY (2013), que leva em consideração o plano amostral complexo.

Para o caso que as amostras apresentam o mesmo peso, foi usado o convencional, onde TN (diferença da média dos rankings dos subgrupos amostrais de interesse) é calculado como sendo:

$$T_N = \frac{1}{M_0} \sum_{\{i:G_i=0\}} g(R_i) - \frac{1}{M_1} \sum_{\{i:G_i=1\}} g(R_i)$$

Devido ao planejamento amostral, cada amostra recebeu um peso w_i . Então, foi trabalhado por meio da diferença da estimativa do ranking, sendo o estimador dado por:

$$\hat{T} = \frac{1}{\hat{M}_0} \sum_{i \in S_0} w_i g(\hat{R}_i) - \frac{1}{\hat{M}_1} \sum_{i \in S_1} w_i g(\hat{R}_i)$$

respeitando as suposições assintóticas estabelecidas em Lumley (2013). Tem-se \hat{T} , sob

hipótese nula de não diferença entre as distribuições populacionais avaliadas, com média e variância facilmente obtidas. Caso o valor da estimativa da diferença dos rankings populacionais estiver fora do intervalo de confiança esperado no contexto da hipótese nula, esta é rejeitada e assume-se a hipótese alternativa, de diferença das distribuições. O intervalo de confiança estabelecido na testagem foi de 95%, ou seja, um p-valor menor ou igual a 5% é o suficiente para rejeitar a hipótese nula.

Resultados e Discussão

A POF 2017-2018 contou com um total de 46.164 moradores brasileiros acima de 10 anos de idade. Foram selecionados todos os derivados lácteos, dentre os 1.593 itens alimentares disponibilizados pela pesquisa. A Tabela 1 apresentada as diferenças no consumo de derivados lácteos entre as diferentes faixas etárias.

Tabela 1.: Consumo anual médio em gramas estimado por faixa etária e seus respectivos desvios relativos

	Idoso		Adulto		Adolescente		Criança		p-valor
	Média (g)	Desvio relativo %	Média (g)	Desvio relativo %	Média (g)	Desvio relativo %	Média (g)	Desvio relativo %	
Leite fluido	10760,4	5,9	5486,0	4,7	7496,1	8,6	9762,0	13,2	<0,0001***
Queijo	2841,8	6,1	2184,3	4,4	1374,4	13	1038,3	16,8	<0,0001***
Iogurte	2671,6	9,4	3038,8	7,2	3078,4	10,7	6544,8	22,2	<0,1*
Bebidas lácteas	1928,5	18,2	3728,9	6,3	14421,6	7,4	21297,0	8,7	<0,0001***
Outros	796,6	18,2	903,9	8,8	1343,2	13,2	2841,8	32,5	<0,1*
Total	19033,0	4,3	15351,7	2,9	27713,6	5	41483,8	6,4	<0,0001***

Fonte: Resultados da pesquisa.

Pode-se observar que todos os produtos lácteos analisados apresentaram diferenças significativas no consumo entre faixas etárias, ou seja, como os valores de p-valor apresentaram-se muito próximos de zero, existe de fato uma diferença entre os valores das médias entre os grupos de idade. Baseado nas faixas etárias, tem-se que as crianças apresentaram maior consumo para os seguintes alimentos lácteos: iogurte, bebidas lácteas, outros e total de lácteos. Enquanto os demais alimentos, como o leite fluido e queijo, são mais consumidos pelos idosos. Os adultos e os adolescentes não apresentaram consumo superior que os demais grupos em nenhum dos seis grupos de alimentos analisados. No entanto, quando comparados entre si, para todos os lácteos estudados, os adolescentes apresentaram consumo superior aos adultos, exceto para os queijos.

Em uma pesquisa realizada em 2009, os brasileiros consideraram que o leite e seus derivados são alimentos essenciais para crianças e idosos (MILKPOINT, 2019). Isso indica que a população está alinhada às necessidades nutricionais requeridas para cada fase da vida.

Conclusões

Quando se analisa o consumo de lácteos por faixa etária no Brasil, fica evidente a importância desse fator para o mercado. O presente trabalho mostrou que a faixa etária tem papel

fundamental no consumo de determinados alimentos lácteos. Os resultados sugerem que os produtos açucarados e saborosos, com certo apelo indulgente, são mais consumidos por crianças, como é o caso do iogurte e bebidas lácteas. Já o queijo é mais consumido por idosos e adultos.

Esses resultados são úteis principalmente para orientar a indústria de laticínios no atendimento a demandas específicas de públicos distintos, de forma a desenvolver alimentos alternativos que possam ser amplamente consumidos por estes indivíduos. No entanto, são necessários estudos posteriores para investigar melhor as variáveis nessa relação entre idade e consumo de lácteos.

Referências

CUESTA-TRIANA, F. *et al.* Effect of Milk and Other Dairy Products on the Risk of Frailty, Sarcopenia, and Cognitive Performance Decline in the Elderly: A Systematic Review. **Advances in Nutrition**, v. 10, n.2, p. 105-119, 2019.

GIVENS, D.I. Milk symposium review: The importance of milk and dairy foods in the diets of infants, adolescents, pregnant women, adults, and the elderly. **Journal of Dairy Science**, v. 103, p. 9681-9699, 2020.

IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018**. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2022.

IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<https://censo2022.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 25 jul. 2022.

LUMLEY, T. Survey: analysis of complex survey samples. **CRAN**, 2013. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/survey/>. Acesso em: 25 jul. 2022.

MILKPOINT. Disponível em: <www.milkpoint.com.br>. Acesso em: 25 jul. 2022.

RIBEIRO JUNIOR, J. C., SANTOS, I. G. C., DIAS, B. P., MENDES, L. P., BARBON, A. A. C. Perfil do consumidor brasileiro e hábitos de Consumo de Leite e Derivados. **Archives of Veterinary Science**, v.25, n.2, p.21-30, 2020.

SIQUEIRA, K. B. **O mercado consumidor de leite e derivados**. Juiz de Fora: EMBRAPA, 2019. p. 1-17.

Avaliação da presença de açúcar em iogurtes brasileiros¹

Flaviana Coelho Pacheco ²

Rafaela Oliveira Neto ²

João Pedro Junqueira Schettino ³

Kennya Beatriz Siqueira ^{4,5}

Resumo: Atualmente, uma das principais tendências de mercado é a busca por saudabilidade. Com isso, os produtos com teor reduzido de açúcar têm sido mais demandados. Como a quantidade de açúcar não é informação obrigatória nos rótulos no Brasil, este estudo avaliou o teor de açúcar nos iogurtes brasileiros por meio dos dados do teor de carboidratos informados nas embalagens. Foram coletadas informações de 1.030 iogurtes comercializados no Brasil em 2021. A significância estatística foi avaliada pelo teste Wilcoxon Mann Whitney e o teste de Kruskal Wallis. Em todas as categorias de iogurte analisadas, a presença do açúcar de adição mostrou-se estatisticamente relacionada com um teor de carboidratos mais alto em comparação ao iogurte sem açúcar de adição. A categoria de iogurte parcialmente desnatado apresentou maior quantidade de produtos com adição de açúcar, seguida pelo iogurte integral, grego e, por último, o desnatado. Os iogurtes integral e desnatado sem açúcar foram os que apresentaram menor teor de carboidratos enquanto o iogurte grego apresentou o maior. Portanto, enquanto o teor de açúcar não é informado no rótulo dos alimentos no Brasil, em termos de conteúdo de açúcar, os consumidores estão mais seguros se optarem pelo iogurte desnatado sem adição de açúcar.

Palavras-chave: açúcar de adição, carboidratos, lista de ingredientes, rotulagem nutricional, saudabilidade

Evaluation of the sugar presence in the Brazilian yogurts

Abstract: Currently, one of the main food trends is the search for healthiness. As a result, products with reduced sugar content have been in greater demand. As the sugar content is not a mandatory information on the labels, this study evaluated the sugar content in the Brazilian yogurts using the carbohydrate content data reported on the labels. Information was collected from 1,030 Brazilian yogurts in 2021. Statistical significance was assessed using the Wilcoxon Mann Whitney test and the Kruskal Wallis test. In all yogurt categories analyzed, the presence of added sugar was statistically related to a higher carbohydrate content compared to yogurt without added sugar. The partially skimmed yogurt category had the highest amount of products with added sugar, followed by full-fat, Greek and, finally, skimmed yogurt. Whole and skimmed sugar-free yogurts had the lowest carbohydrate content while Greek yogurt had the highest. Therefore, while the sugar content is not reported on food labels in Brazil, in terms of sugar content, consumers are safer if they opt for low-fat yogurt with no added sugar.

Keywords: added sugar, carbohydrates, ingredients list, nutrition labeling, healthiness

¹ O presente trabalho foi apresentado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, e realizado com o apoio da Abraleite, Associação Brasileira dos Produtores e Leite, e apresentado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

² Graduanda em Engenharia de Alimentos – UFV/Viçosa. e-mail: rafaela.neto@ufv.br

³ Graduando em Estatística – UFJF/Juiz de Fora. e-mail: schettino.joaopedro@gmail.com

⁴ Pesquisadora - Embrapa Gado de Leite. e-mail: kennya.siqueira@embrapa.br

⁵ Orientadora

Introdução

Diversos órgãos recomendam o consumo de iogurte devido às suas características sensoriais, probióticas e nutricionais, por ser rico em proteínas, cálcio e fósforo, conter baixo teor de gorduras e ser fonte de minerais como zinco e magnésio (E SILVA *et al.*, 2019). De acordo com GALLINA & ANTUNES (2020), apesar de todas as suas qualidades funcionais, o iogurte encontra-se entre os produtos lácteos que possui as maiores adições de açúcares. O teor de adição de açúcar em iogurtes, no Brasil, pode atingir de 12 a 15% de sua formulação (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) Nº 360, no Brasil, a quantidade de açúcar livre presente na composição dos alimentos não é uma informação obrigatória na rotulagem dos produtos embalados, tornando difícil a quantificação desta substância pelo rótulo, no entanto, é obrigatório declarar a quantidade de carboidratos no alimento (BRASIL, 2003). Através dessa informação, é possível ter uma referência da quantidade de açúcar presente no produto, pois os açúcares são classificados como carboidratos, possuindo subclassificações de acordo com suas características químicas (BRUICE, 2014). Vale ressaltar, que na lista de ingredientes no rótulo dos alimentos no Brasil também é obrigatório informar se contém açúcar adicionado (BRASIL, 2002).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o teor de açúcares nos iogurtes brasileiros por meio da análise do teor de carboidratos informados nos rótulos, como forma de avaliar a saudabilidade desses produtos.

Material e Métodos

Dados de rótulos de iogurtes, representando várias marcas comerciais e tipos de iogurtes, foram coletados no aplicativo *Desrotulando*. Foram coletados o nome, peso da embalagem, tamanho da porção, marca, teor de carboidratos e a lista de ingredientes dos iogurtes registrados no aplicativo em janeiro de 2021. Esses itens foram organizados em uma planilha no *software Microsoft Excel*®. Foi calculado o teor de carboidrato dado em g de carboidrato/100 g de iogurte.

Os iogurtes foram categorizados de acordo com seu teor de gordura em: *i*) iogurte integral: teor de gordura mínima de 3g/100g; *ii*) iogurte parcialmente desnatado: teor de gordura máxima de 2,9g/100g; *iii*) iogurte desnatado: teor de gordura máxima de 0,5g/100g. O iogurte grego, foi considerado em uma categoria à parte de acordo com a metodologia estabelecida por BENATTI *et al.* (2018).

Para avaliar a existência de significância estatística na diferença da distribuição de quantidade de carboidratos encontradas entre os subgrupos amostrais estudados, utilizou-se o teste Wilcoxon Mann Whitney. O teste de Kruskal Wallis lida com múltiplas amostras independentes, e não apenas duas. No caso deste teste, a hipótese nula é rejeitada quando existe evidência suficiente para assumir que ao menos uma das amostras comparadas tem distribuição diferente das demais. Para localizar onde estão essas diferenças faz se necessário o uso de uma análise post hoc para múltiplas comparações. Os procedimentos estatísticos foram realizados com auxílio do *software R Studio*®.

Resultados e Discussão

Foram avaliados 1.030 iogurtes, dos quais 300 eram integrais (29,1%), 302 desnatados (29,3%), 255 parcialmente desnatados (24,8%) e 173 gregos (16,8%). Com os dados coletados dos tipos de iogurtes foi possível calcular a quantidade de carboidratos em 100g

de iogurtes com presença de açúcar de adição e sem a presença (Tabela 1).

Tabela 1. Estatística descritiva do conteúdo de carboidratos em 100g de iogurtes com e sem adição de açúcar por tipo de iogurte.

Categoria de iogurte	Com adição de açúcar			Sem adição de açúcar			p-valor
	n	Média (g)	SD	n	Média (g)	SD	
Integral	233	14,3	3,7	67	5,8	2,7	p<0,001
Desnatado	74	9,1	4,3	228	5,8	1,7	p<0,001
Parcialmente desnatado	215	13,6	2,9	40	7,1	3	p<0,001
Grego	131	15,7	3,8	42	7,6	3,6	p<0,001

Fonte: Resultados da pesquisa.

Através da Tabela 2 é possível observar que, em todas as categorias de iogurte analisadas, a presença do açúcar de adição está estatisticamente relacionada com um teor de carboidratos mais alto em comparação ao iogurte que não possui açúcar de adição. Normalmente, o açúcar de adição utilizado em iogurtes é o açúcar comum, a sacarose. Como a sacarose é um carboidrato dissacarídeo não redutor, conseqüentemente, há aumento do conteúdo de carboidrato total no alimento (BRUICE, 2014).

A Tabela 1 mostra também que a categoria de iogurte parcialmente desnatado apresentou maior quantidade de produtos com adição de açúcar, 84,3% ($n = 215$), seguida pelo iogurte integral com 77,7% ($n = 233$), grego com 75,8% ($n = 131$) e, por último, o desnatado 24,5% ($n = 74$). As médias de carboidratos em 100g dos iogurtes com adição de açúcar variou entre 9,1g a 15,7g, com uma diferença percentual entre as médias de 73%, sendo a menor média de carboidratos em 100g da categoria iogurte desnatado e a maior para o iogurte grego. Resultados similares foram encontrados por BENATTI *et al.* (2018) que analisaram iogurtes comercializados no Mato Grosso do Sul e DANTAS *et al.* (2021) que estudou iogurtes na Paraíba.

O iogurte integral com adição de açúcar apresentou uma média de carboidratos em 100g (14,3g) que representou mais que o dobro da média do iogurte integral sem adição de açúcar (5,8g). A categoria iogurte desnatado representa 60% ($n = 228$) dos iogurtes sem adição de açúcar, com uma média de 5,8g de carboidratos em 100g, correspondendo a 64% da média de carboidratos em 100g do iogurte desnatado com adição de açúcar (9,1g). O iogurte parcialmente desnatado apresenta uma média de 13,6g de carboidratos em 100g para a categoria com adição de açúcar e uma média de 7,1g para a categoria sem adição de açúcar, com uma variação percentual entre as médias de 92%. O iogurte parcialmente desnatado representa apenas 11% ($n = 42$) dos iogurtes sem adição de açúcar.

As médias de carboidratos em 100g dos iogurtes sem adição de açúcar variou entre 5,8g a 7,6g, com uma diferença percentual entre as médias de 31%, sendo a menor média de carboidratos em 100g das categorias iogurte integral e desnatado e a maior para o iogurte grego.

Pela Tabela 1 é possível observar que a categoria de iogurte desnatado com adição de açúcar apresentou o maior desvio padrão (SD = 4,3), entre as outras categorias observadas, demonstrando que existe um alto grau de dispersão entre os valores de carboidratos padronizados em 100g dos iogurtes tabelados. E a categoria do iogurte desnatado sem adição de açúcar apresentou o menor desvio padrão (SD = 1,7), expressando que os

valores coletados de carboidratos em 100 g nesta categoria são mais uniformes. Os açúcares de adição, além de conferirem e intensificarem a doçura, têm um papel tecnológico importante para conferir estrutura, cor e aumento de conservação (GALLINA & ANTUNES, 2020). Entretanto, como uma alternativa tecnológica, os edulcorantes podem ser usados como substitutos do açúcar de adição (CANDIDO, 1996). Outra alternativa é através da hidrólise da lactose, pois a lactose é o açúcar natural do leite, não sendo considerado adicionado, e havendo sua hidrólise, há o aumento do dulçor do iogurte devido à alta concentração de glicose e galactose (GALLINA & ANTUNES, 2020).

Conclusões

Em todas as categorias de iogurte analisadas, a presença do açúcar de adição mostrou-se estatisticamente relacionada com um teor de carboidratos mais alto em comparação ao iogurte sem açúcar de adição. Em termos de conteúdo de açúcar, os consumidores estão mais seguros se optarem pelo iogurte integral e desnatado sem adição de açúcar, em razão dos riscos causados pelo excesso de ingestão de sacarose.

Uma limitação deste estudo é que foi baseado no teor de carboidratos fornecido em rótulos de embalagens, no entanto, novos estudos devem considerar a possibilidade de determinação do teor de açúcar por meio de análises laboratoriais. Além disso, a Instrução Normativa Nº 75, de 8 de outubro de 2020, que entra em vigor em outubro de 2022, que incluiu a obrigatoriedade de declaração de açúcares totais e açúcares adicionados na tabela nutricional, ajudará o consumidor a ter conhecimento da quantidade de açúcar ingerida diariamente.

Referências

BENATTI, V. M., RAMALHO, D. B. F., MOREIRA, C. C. Estudo comparativo entre ingredientes, composição nutricional e preços de iogurtes gregos e convencionais comercializados em um supermercado de rede nacional do Brasil. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v.13, p. 901-911. 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, 2020.

BRUICE, P. Y. **Fundamentos de química orgânica**. 2. Ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil. E-book. 2014.

CANDIDO, L. M. B. **Alimentos para fins especiais: dietéticos**. Varela. 1996.

DANTAS, R. M. *et al.* Avaliação da rotulagem, composição nutricional, ingredientes e aditivos alimentares em iogurtes do tipo grego comercializados em supermercados da cidade de João Pessoa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e38010918280-e38010918280, 2021.

E SILVA, P. I. S. *et al.* Elaboration and physico-chemical characterization of plum yogurt added with chia flour. **Magistra**, v. 30, p. 78-85, 2019.

GALLINA, D. A.; ANTUNES, A. E. C. **Redução/substituição de açúcares de adição em produtos lácteos**. Cap 7. Brasil Dairy Trends 2020.

OLIVEIRA, M. N., PIMENTEL, T. C., ESMERINO, E., PRUDÊNCIO, E. S., DILVA, M. C. da, GUIMARÃES, J. T., CAPPATO, L. P., SILVA, H. L. A., BALTHAZAR, C. F., ANTUNES, A., CHAVES, A. C. S. D., CURZ, A. G. da, ZACARCHENCO, P. B. Capítulo 6 – Leites fermentados. In: CRUZ, A. G., ZACARCHENKO, P. B., OLIVEIRA, C. A. F., CORASSIN, C. H. Eds. **Processamento de produtos lácteos: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvetes, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. p. 169-194.

Quais os derivados lácteos mais consumidos no Brasil durante a pandemia da COVID-19?¹

*Thallys da Silva Nogueira*²
*Anna Letícia Franco Monteiro*³
*Darlan Henrique da Costa Silva*⁴
*Kennya Beatriz Siqueira*⁵
Priscila Vanessa Zabala Capriles Goliatt^{6,7}

Resumo: A pandemia da COVID-19 trouxe diversos impactos para a vida cotidiana. Um destes, está relacionado com a alimentação. A fim de analisar como foi o consumo de produtos lácteos durante a pandemia, a ferramenta Observatório do Consumidor foi empregada para analisar dados coletados da rede social Twitter com o objetivo de responder à pergunta “Quais foram os derivados lácteos mais consumidos no Brasil durante a pandemia da COVID-19?”. Foi observado que sorvete, leite condensado, queijos, doce de leite e a manteiga foram os cinco produtos lácteos que obtiveram maior número de menções a verbos que remetem ao consumo, caracterizando-os como os mais consumidos no período em questão. Este resultado mostra que a coleta, o processamento e a análise de dados de rede social feita pelo Observatório do Consumidor inova a forma de responder a perguntas de pesquisa de mercado de forma rápida, representativa e barata sem a necessidade da aplicação de questionários.

Palavras-chave: consumo de lácteos, mineração de dados, observatório do consumidor, pesquisa de mercado

What are the most consumed dairy products in Brazil during the COVID-19 pandemic?

Abstract: The COVID-19 pandemic has brought several impacts to everyday life. One of these is related to food. In order to analyze how the consumption of dairy products was during the pandemic, the Observatório do Consumidor tool was used to analyze data collected from the social network Twitter in order to answer the question “What were the most consumed dairy products in Brazil during the pandemic of COVID-19?”. It was found that ice cream, condensed milk, cheeses, dulce de leche and butter were the 5 dairy products that had the highest number of mentions of verbs that refer to consumption, characterizing them as the most consumed in the period in question. This result shows that the collection, processing and analysis of social network data carried out by the Observatório do Consumidor innovates the way to answer market research questions quickly, representatively and cheaply without the need for questionnaires.

Keywords: dairy consumption, data mining, consumer observatory, market research

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil: (a) Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo CNPq, (b) Bolsista do CNPq pelo Programa de Mestrado e Doutorado em Inovação MAI/DAI.

² Doutorando em Modelagem Computacional, Programa de Pós Graduação em Modelagem Computacional-UFJF, Juiz de Fora, MG. e-mail: thallys.nogueira@estudante.ufjf.br

³ Graduanda em Engenharia Computacional – UFJF. e-mail: anna.franco@estudante.ufjf.br

⁴ Graduando em Sistema de Informação – UFJF. e-mail: darlan.silva@ice.ufjf.br

⁵ Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite - Juiz de Fora, MG. e-mail: kennya.siqueira@embrapa.br

⁶ Professora-orientadora, Programa de Pós Graduação em Modelagem Computacional-UFJF. e-mail: capriles@ice.ufjf.br

⁷ Orientadora

Introdução

Analisar o consumo dos derivados lácteos por meio de dados de redes sociais é o que o Observatório do Consumidor (OC) tem feito atualmente. Semanalmente, cerca de 165.511 publicações do Twitter denominados *tweets* são coletadas por meio de um conjunto de 293 palavras-chave¹ que se dividem em 10 categorias de lácteos². As redes sociais podem ser consideradas como um dos principais meios de comunicação atualmente e seu uso se intensificou muito durante o período de quarentena causado pela descoberta do novo coronavírus (COVID-19). Devido ao alto poder de contágio da doença e os elevados números de pessoas infectadas e levadas a óbito, em março de 2020, a Organização Mundial da Saúde declarou pandemia global, impondo diversas medidas como o isolamento social a fim de desacelerar o avanço e crescimento da doença enquanto desenvolvia-se a vacina para a mesma.

A mudança repentina na rotina das pessoas trouxe consigo diversos impactos. Com um alto número de pessoas em isolamento, o consumo tanto de conteúdo de redes sociais quanto de certos alimentos aumentou servindo como entretenimento e válvula de escape para alívio do estresse causado pelo novo normal imposto pela pandemia. Pesquisas (SIQUEIRA *et al.*, 2020a; SIQUEIRA *et al.*, 2020b) mostraram que alterações nas tendências de consumo ocorreram, com um incremento do consumo de caráter indulgente com o objetivo de minimizar as situações de estresse e ansiedade.

O propósito do OC é o de inovar a maneira de se conduzir pesquisas de mercado tradicionais por meio da análise de dados de redes sociais. Neste sentido, o foco deste trabalho está diretamente relacionado com a extração de informações contidas em dados coletados do Twitter sobre os lácteos no Brasil para responder à pergunta: “Quais os derivados lácteos mais consumidos no Brasil durante a pandemia da COVID-19?” no período compreendido entre 07/05/2020⁴ e 20/11/2021⁵.

Material e Métodos

A arquitetura do OC é segmentada em 3 principais módulos que são (i) coleta e armazenamento de dados, (ii) processamento de dados e por fim (iii) mineração de dados e extração de informações. O fluxo de tarefas é iniciado com a seleção das palavras-chave (nome dos produtos lácteos de interesse) e submissão das mesmas ao algoritmo de coleta e armazenamento dos dados. As publicações coletadas foram armazenadas em um banco de dados relacional. Com o objetivo de extrair informações relevantes destes dados, o processamento dos dados é realizado padronizando cada um dos *tweets* com a remoção de *stopwords*, *emojis* e *links* de sites que de forma recorrente aparecem nos *tweets* e não carregam informação interessante consigo. Com os dados padronizados inicia-se então a mineração dos dados para a extração das informações de interesse.

¹ Lista de palavras-chave construída com a supervisão e orientação de especialistas da Embrapa Gado de Leite e representantes da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Territorial (EMATER).

² Bebidas Lácteas, Creme de Leite, Doce de Leite, Iogurte, Leite, Leite Condensado, Leite Fermentado, Manteiga, Queijos e Sorvete.

³ Alimentos que são consumidos em situações de estresse por proporcionarem alívio e satisfação.

⁴ Início da coleta de dados do Observatório do Consumidor.

⁵ Marca de 60% da população brasileira com o protocolo inicial de vacinação contra a COVID-19 (primeira e segunda dose) concluída (Mathieu *et al.*, 2021).

Para responder à pergunta problema mencionada na introdução, utilizou-se a linguagem de programação *Python* (VAN ROSSUM *et al.*, 2009) em conjunto com diversas bibliotecas sendo a *spaCy* (HONNIBAL *et al.*, 2017), *NLTK* (*Natural Language Toolkit*) (BIRD *et al.*, 2019) as mais utilizadas. Ambas foram utilizadas para extração de informações referentes ao consumo dos lácteos no conteúdo dos *tweets*.

Utilizando a biblioteca *spaCy*, a ocorrência da relação sintática entre verbo e substantivo foi mapeada em todos os *tweets* coletados com o objetivo de identificar os principais verbos e substantivos que indicam respectivamente o ato de consumir e os nomes dos lácteos que são analisados pelo OC.

Resultados e Discussão

Ao todo 19.033.823 *tweets* sobre lácteos foram coletados pelo OC. Destes, 70,3% dos *tweets* apresentaram pelo menos uma ação no contexto dos lácteos e possuíam ao menos um verbo podendo este ser referente ao consumo ou não. Como o objetivo deste trabalho é o de extrair informações sobre o consumo, analisou-se em específico a ocorrência de cinco principais verbos⁶ que remetem ao consumo com suas respectivas flexões verbais. Para afirmar que de fato houve o consumo de lácteos foram considerados verbos flexionados nos tempos verbais do passado e do presente.

Após realizar a filtragem dos dados, 1.705.383 *tweets* foram selecionados por serem publicados durante a pandemia e apresentarem algum dos verbos de interesse. Os resultados mostraram que os cinco lácteos mais consumidos foram: sorvete (604.784), leite condensado (189.435), queijos (55.483), doce de leite (83.523), manteiga (61.107). A Figura 1 mostra em detalhes a proporção de menções a cada um dos verbos de consumo por lácteo.

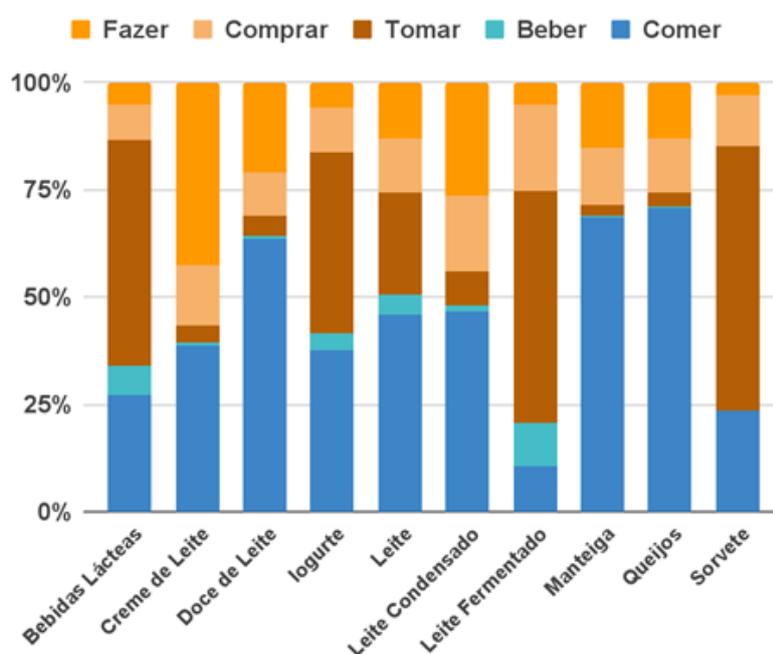


Figura 2. - Proporção de menções aos verbos de consumo por derivado lácteo durante a pandemia.

Fonte: resultados da pesquisa.

⁶ Comer, beber, tomar, comprar e fazer.

Cada produto possui um modo de consumo distinto. Da Figura 1 é possível verificar que os verbos **fazer** e **comprar**, que estão intimamente ligados ao ato de ter produtos necessários para seguir passos requeridos em receitas culinárias, os produtos creme de leite e leite condensado foram os que obtiveram maior expressão representando respectivamente 44,4% e 23,1%. Para o verbo **tomar** os produtos sorvete, leite fermentado, bebidas lácteas e iogurte tiveram os maiores números de menções a essa ação. Vale destacar que o sorvete foi consideravelmente o produto mais “tomado” no tempo em questão, com 86,9% dessa ação. O verbo beber não obteve uma expressão tão significativa como os demais, entretanto, os produtos lácteos líquidos que são os casos de leite fermentado, bebidas lácteas, leite e iogurte foram os mais expressivos em número de menções a esse verbo. Por fim, o verbo comer esteve presente em todos os produtos analisados, sendo os de maior destaque: queijos, manteiga, doce de leite e leite condensado. Os *tweets* mostraram que os queijos foram mais consumidos isoladamente ou em lanches delivery e a manteiga esteve presente em receitas e no café da manhã. Já o doce de leite e o leite condensado, produtos de caráter indulgente, foram amplamente consumidos em diversos momentos e opções de consumo, mostrando como esses lácteos fizeram parte da rotina alimentar dos brasileiros.

Conclusões

Esse trabalho mostrou que a coleta, o processamento e a análise de dados de rede social feita pelo Observatório do Consumidor inova a forma de responder a perguntas de uma pesquisa de mercado de forma rápida, representativa e barata sem a necessidade da aplicação de questionários. Com essa ferramenta foi possível identificar os derivados lácteos mais consumidos durante a pandemia de Covid-19 no Brasil.

Para trabalhos futuros espera-se ampliar as questões a serem respondidas com perguntas como: “Qual o sentimento após o consumo?”, “Quem consumiu?”, “Quando consumiu?” e “Quais estados brasileiros que obtiveram maior consumo?” dentre outras, além de explorar dados de outras redes sociais.

Agradecimentos

Agradecemos à Embrapa Gado de Leite, ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional da Universidade Federal de Juiz de Fora e ao Grupo de Modelagem Computacional Aplicada por todo apoio e incentivo no desenvolvimento deste e diversos outros trabalhos produzidos.

Referências

SIQUEIRA, K. B. *et al.* Análise exploratória da imagem dos lácteos em tempos de coronavírus. **Indústria de laticínios**, n. 143, p. 64-66, 2020. ISSN 1678-7250.

SIQUEIRA, K. B. *et al.* O impacto da pandemia no consumo de lácteos no Brasil. **Indústria de laticínios**, n. 147, p. 36-38, 2020. ISSN 1678-7250.

MATHIEU, E., RITCHIE, H., ORTIZ-OSPINA, E., ROSER, M., HASELL, J., APPEL, C., GIATTINO, C., RODÉS-GUIRAO, L. A global database of COVID-19 vaccinations. **Nature Human Behaviour**, v. 5, n. 947–953, 2021.. doi: 10.1038/s41562-021-01122-8

VAN ROSSUM G. *et al.* **Python 3 Reference Manual**. Scotts Valley, CA: CreateSpace; 2009.

HONNIBAL, M. *et al.* **spaCy 2: Natural language understanding with Bloom embeddings, convolutional neural networks and incremental parsing**. 2017.

BIRD S. *et al.* **Natural language processing with Python: analyzing text with the natural language toolkit**. " O'Reilly Media, Inc." 2009.

Análise exploratória do interesse por lácteos orgânicos¹

*Darlan Henrique da Costa Silva*²

*Anna Letícia Franco Monteiro*³

*Thallys da Silva Nogueira*⁴

Kennya Beatriz Siqueira^{5,7}

*Priscila Vanessa Zabala Capriles Goliatt*⁶

Resumo: Atualmente, existe uma grande demanda pelo uso das redes sociais. Com isso, as redes sociais se tornaram fonte de pesquisa de mercado. Diante disso, essa pesquisa buscou analisar o interesse por lácteos orgânicos no Brasil, utilizando do conteúdo postado na rede social Twitter. Foram coletados *tweets* referentes a lácteos de 28 de junho a 05 de julho de 2022, das publicações de usuários dos seguintes países Brasil, Holanda, Estados Unidos, Itália, Alemanha e França. A mesma coleta foi realizada para lácteos orgânicos buscando-se comparar o tamanho desse mercado em relação ao mercado lácteo como um todo. Apesar do curto período de tempo analisado, os resultados evidenciaram que países que já tem um mercado de lácteos orgânicos mais estabelecido, como é o caso de Estados Unidos e Holanda, apresentaram maior número de interesse pelos produtos lácteos orgânicos no Twitter. Já, no Brasil, não houve postagens sobre os produtos lácteos orgânicos no período analisado.

Palavras-chave: leite, orgânicos, mineração de dados, redes sociais, consumo

Exploratory analysis of organic dairy interest

Abstract: Currently, there is a great demand for the use of social networks. As a result, social networks have become a source of market research. Therefore, this research sought to analyse the interest in organic dairy products in Brazil, using the posted content on the social network Twitter. *Tweets* referring to dairy products were collected from June 28 to July 5, 2022, from posts in the following countries Brazil, Netherlands, United States, Italy, Germany and France. The same data was collected for organic dairy products, seeking to compare the size of this market in relation to the whole dairy market. Despite the short period of time, the results showed that countries that already have a more established organic dairy market, such as the United States and the Netherlands, showed greater interest in these dairy organic products on Twitter. In Brazil, however, there were no posts about organic dairy products in the analyzed period.

Keywords: milk, organic, data mining, social network, consumption

Introdução

Na área de alimentos, um dos debates que tem ganhado destaque na atualidade é a escolha do tipo de produto a ser consumido. A disputa pela preferência do consumidor entre os

¹ O presente trabalho foi apresentado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, e realizado com o apoio da FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais: (a) Parte do projeto Observatório do Consumidor, liderado por Kennya Beatriz Siqueira; (b) Parte da tese de doutorado do terceiro autor.

² Graduando em Sistemas de Informação – UFJF, Juiz de Fora, MG. e-mail: darlan.silva@ice.ufjf.br

³ Graduanda em Engenharia Computacional – UFJF. e-mail: anna.franco@estudante.ufjf.br

⁴ Doutorando em Modelagem Computacional – UFJF. e-mail: thallysnogueira@ice.ufjf.br

⁵ Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite - Juiz de Fora, MG. e-mail: kennya.siqueira@embrapa.br

⁶ Professora, Departamento de Ciência da Computação, UFJF, Bolsista do CNPq. e-mail: capriles@ice.ufjf.br

⁷ Orientadora

produtos orgânicos e os não orgânicos vem sendo debatida e ganhando cada vez mais espaço no mundo todo, inclusive no Brasil.

Isso tem acontecido também no mercado lácteo. Com uma grande variedade de produtos lácteos convencionais no mercado, o surgimento dos produtos orgânicos trouxe ainda mais opções de escolha para o consumidor. No entanto, pouco ainda se sabe sobre o tamanho desse mercado consumidor de orgânicos no Brasil.

Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2017, existem 64.690 estabelecimentos vinculados à agricultura orgânica ou pecuária orgânica no Brasil, que correspondem a 1,3% dos estabelecimentos agropecuários do País (IBGE, 2017). Em relação a 2006, observa-se aumento de 25 mil novos estabelecimentos de produção orgânica no País. No entanto, de acordo com Machado *et al.* (2021), há apenas 150 fazendas com certificação para produção de leite orgânico no Brasil.

Por outro lado, pouco se sabe sobre o interesse do consumidor por lácteos orgânicos no País. Com dimensões continentais, realizar pesquisas de mercado tradicionais no Brasil, é uma prática muito custosa ainda, e muita das vezes, não representa realmente a realidade do País.

Diante disso, o objetivo geral deste trabalho foi estudar as postagens brasileiras sobre leite e derivados orgânicos no Twitter para avaliar o interesse dos consumidores por estes produtos em comparação com outros países.

Material e Métodos

Para avaliar o interesse dos consumidores sobre lácteos orgânicos, foi empregada a ferramenta Observatório do Consumidor (OC), que analisou as informações sobre os produtos lácteos orgânicos e não orgânicos do Twitter de alguns dos maiores países consumidores de lácteos orgânicos no mundo, além do Brasil, no período de 28 de junho a 05 de julho de 2022. Nesse período, foram coletadas palavras-chaves com o nome de 10 categorias de produtos lácteos. Em seguida, foi adicionado a cada palavra-chave o termo orgânico ou orgânica. Para a análise em outros países, todas as palavras-chaves foram traduzidas para os idiomas alemão, inglês, espanhol, italiano, francês e holandês com auxílio do Google Tradutor. Além da língua, foram selecionadas as postagens das seguintes regiões geográficas: Alemanha, Brasil, Estados Unidos, Espanha, Itália, França e Holanda.

Resultados e Discussão

A pesquisa identificou 799.888 postagens no Twitter que se referiam a lácteos. A comparação entre os *tweets* postados que se referiam a produtos orgânicos e produtos não orgânicos é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Quantidade de *tweets* sobre lácteos (orgânicos ou não) por país

País	Quantidade de <i>tweets</i>		
	Orgânicos	Não-Orgânicos	Total
Alemanha	4	13.682	13.686
Brasil	0	84.988	84.988
Espanha	5	111.661	111.666
Estados Unidos	112	522.461	522.583
França	10	9.845	9.855
Holanda	17	5.256	5.273
Itália	0	31.847	31.847
Total	148	799.740	799.888

Fonte: Resultados da pesquisa.

Pela Tabela 1, observa-se que, em número absoluto, o maior número de *tweets* sobre os derivados lácteos orgânicos vem dos Estados Unidos. Esse resultado coincide com IFOAM (2018) que aponta os Estados Unidos como o maior mercado de lácteos orgânicos do mundo. No período analisado, tem-se que 0,021% *tweets* americanos focavam em derivados orgânicos do leite, que equivale a 112 *tweets* entre os 522.583 *tweets* publicados sobre o total de lácteos.

No entanto, em comparação com o total de postagens sobre lácteos, o país que mais se interessou por derivados lácteos orgânicos foi a Holanda. No território holandês, 0,325% das postagens sobre lácteos tiveram foco nos orgânicos, o que equivale a 17 *tweets* entre os 5.273 posts publicados no período analisado. O segundo colocado neste ranking, é a França com as postagens de orgânicos correspondendo a 0,101% do total de *tweets* sobre leite e derivados. De acordo com IFOAM (2018), em termos de vendas de alimentos orgânicos, a França é o terceiro no ranking mundial e a Holanda o 13º. Segundo KPMG (2018), a França sozinha representa 7,7% do mercado mundial de leite orgânico e a Holanda 0,3%.

Por fim, tem-se Brasil e Itália, que não apresentaram *tweets* sobre lácteos orgânicos no período estudado, o que indica que o interesse por este tipo de produto ainda é incipiente nesses mercados.

Conclusões

Os resultados mostram que o interesse dos usuários do Twitter sobre lácteos orgânicos ainda não é tão significativo se comparado com os derivados lácteos em geral. No entanto, a pesquisa evidenciou a utilidade da ferramenta Observatório do Consumidor para mensurar o tamanho desse mercado. Apesar de ser um mercado em expansão, a ferramenta conseguiu captar as relações entre estes mercados e evidenciou que, no Brasil, ainda

não há um interesse tão significativo do consumidor para os lácteos orgânicos. Inúmeros fatores podem estar relacionados a este fato, mas sobretudo não se pode deixar de citar as variáveis econômicas. Por ser um país de renda média baixa, associado ao fato de os lácteos orgânicos serem considerados produtos de mais alto valor agregado, dificulta o acesso da população. Trabalhos futuros podem explorar outras redes sociais para tentar obter mais informações sobre este mercado.

Agradecimentos

A todos os membros da equipe de pesquisa do Observatório do Consumidor, que me auxiliaram neste Workshop.

Referências

IBGE, **CENSO AGRO 2017**, Disponível em: <<https://censoagro2017.ibge.gov.br/>>. Acesso em 23 de julho de 2022.

IFOAM. International Federation of Organic Agriculture Movements. General Assembly. 2008. Disponível em: <<https://www.ifoam.bio/why-organic/organic-landmarks/definition-organic>>. Acesso em: 27 jul. 2022.

KPMG. Global Organic Milk Production Market Report. 2018. Disponível em: <<https://ciorganicos.com.br/wp-content/uploads/2020/09/global-organic-milk-production-market-report.pdf>>. Acesso em 23 de julho de 2022.

MACHADO, F.S., CASTRO, C. R. T. de, DINIZ, F. H., MAGALHÃES JUNIOR, W. C., PIRES, M. F. A. **Leite orgânico: cenário da pecuária leiteira orgânica no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2021. 38 p. (Documentos, 260)

Impacto da inflação nos *tweets* sobre leite e derivados¹

Anna Leticia Franco Monteiro ²

Ygor Martins Guimarães ³

Darlan Henrique da Costa Silva ⁴

Thallys da Silva Nogueira ⁵

Kennya Beatriz Siqueira ⁶

Priscila Vanessa Zabala Capriles Goliatt ^{7,8}

Resumo: Atualmente o Twitter tem mais de 200 milhões de contas ativas. Como um ambiente com grande volume de informação, ele é propício à mineração de dados para fornecimento de informações importantes sobre tendências de mercado. O Observatório do Consumidor (OC) armazena todos os conteúdos em que são citados os derivados lácteos e os analisa de diferentes formas. Uma delas é a análise de sentimentos. A análise de sentimento é feita através da técnica de aprendizado de máquina supervisionado, em que é necessária a preparação de um conjunto de dados rotulados para que o algoritmo seja treinado a partir deles. Dessa forma, é possível que os *tweets* sejam classificados entre negativos, neutros e positivos. O presente estudo buscou identificar o impacto da inflação no sentimento negativo nos *tweets* sobre leites e derivados, relacionando a quantidade desses *tweets* com a inflação. Notou-se que a inflação não é um fator que altera o sentimento negativo do consumidor de lácteos.

Palavras-chave: lácteos, consumidor, polaridade, análise de sentimento, preços

Impact of inflation on *tweets* about dairy products

Abstract: Currently, Twitter has over 200 million active accounts. As an information-intensive environment, it is conducive to data mining to provide important insights into market trends. The Observatório do Consumidor (OC) stores all the content about dairy products and analyzes them in different ways. One of them is sentiment analysis. Sentiment analysis is done through the supervised machine learning technique, in which it is necessary to prepare a set of labeled data so that the algorithm can be trained from them. In this way, it is possible to be classify *tweets* between negative, neutral, and positive content. The present study sought to identify the impact of inflation on negative sentiment in *tweets* about dairy products, relating the amount of these *tweets* to inflation. It was noted that inflation is not a factor that impacts the negative sentiment of dairy consumers.

Keywords: dairy, consumer, polarity, sentiment analysis, price

Introdução

O Observatório do Consumidor (OC), é uma inovação da Empresa Brasileira de Pesquisa

¹ O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil: (a) Parte da tese de doutorado do quarto autor, financiada pelo CNPq, (b) Bolsista do CNPq pelo programa de Mestrado e Doutorado em Inovação MAI/DAI.

² Graduanda em Engenharia Computacional-UFJF. e-mail: anna.franco@estudante.ufff.br

³ Graduando em Ciências Econômicas-UFJF. e-mail: ygor_martinsg@hotmail.com

⁴ Graduando em Sistema de Informação-UFJF. e-mail: darlan.silva@ice.ufff.br

⁵ Doutorando em Modelagem Computacional, Programa de Pós Graduação em Modelagem Computacional-UFJF/Minas Gerais. e-mail: thallys.nogueira@estudante.ufff.br

⁶ Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite - Juiz de Fora, MG. e-mail: kennya.siqueira@embrapa.br

⁷ Professora-orientadora, Programa de Pós Graduação em Modelagem Computacional-UFJF. e-mail: capriles@ice.ufff.br

⁸ Orientadora

Agropecuária - Embrapa Gado de Leite, em parceria com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas - Campus Juiz de Fora (IF-Sudeste/MG), criada para ser uma alternativa aos métodos tradicionais de pesquisa de mercado. Baseado na coleta, processamento e análise de dados de redes sociais, o OC usa tecnologias como inteligência artificial, mineração de dados, web-semântica e processamento de linguagem natural para identificar o perfil e as tendências de consumo dos consumidores de lácteos.

Atualmente o OC analisa o conteúdo do Twitter. Após a coleta de todas as postagens sobre leite e derivados, é realizada a análise de sentimentos. Essa análise é feita através do uso de técnicas de inteligência artificial que buscam identificar a polaridade do sentimento que o consumidor emite na frase escrita, podendo ser negativa, neutra ou positiva. Liu (2012) descreve a análise de sentimentos como uma área de estudo que busca entender e analisar as opiniões expressas pelas pessoas sobre um determinado assunto. Dessa forma, com o uso da análise de sentimentos é possível identificar se os consumidores estão satisfeitos ou não com o produto.

Nesse sentido, a hipótese principal do trabalho é que variáveis econômicas que afetam a experiência do consumidor, podem causar impacto na análise de sentimentos, como por exemplo: o desemprego, a renda e a inflação. O recente aumento generalizado dos preços na economia brasileira, sem a contrapartida da renda, gera perda de poder de compra dos indivíduos, o que tende a desencadear em um sentimento negativo do consumidor.

Diante disso, o presente estudo teve a finalidade de analisar se em períodos em que a inflação está alta houve impacto no sentimento geral dos consumidores dos produtos lácteos e como a percepção deles varia em contextos econômicos diversos.

Material e Métodos

A análise de sentimentos tem como objetivo rotular cada publicação do Twitter em 3 classes: negativa, neutra e positiva. Cada *tweet* passa por uma etapa de tratamento em que são removidas as *stopwords*, as url's de sites, os caracteres especiais, os sinais de pontuação e acentuação com o objetivo de padronizar os textos e facilitar o processamento e classificação dos dados (NOGUEIRA, 2021).

O tratamento dos dados foi realizado com auxílio da biblioteca NLTK (*Natural Language Toolkit*) (BIRD *et al.*, 2019). Já a construção do modelo de análise de sentimentos foi realizada com a utilização da biblioteca *scikit-learn* (PEDREGOSA *et al.*, 2011). Ambas as bibliotecas foram manipuladas por meio da linguagem de programação *Python* (VAN ROSSUM *et al.*, 2009).

Após a realização da análise de sentimentos, selecionou-se todas as publicações que foram classificadas com o sentimento negativo para análise. Para a inflação, empregou-se os dados do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do IBGE (2022).

Resultados e Discussão

Para avaliar o impacto da inflação sobre o sentimento expresso nos *tweets* sobre leite e derivados, optou-se por usar a variação da porcentagem de postagens com conteúdo negativo (Figura 1).

¹Palavras consideradas "irrelevantes" em um determinado texto.

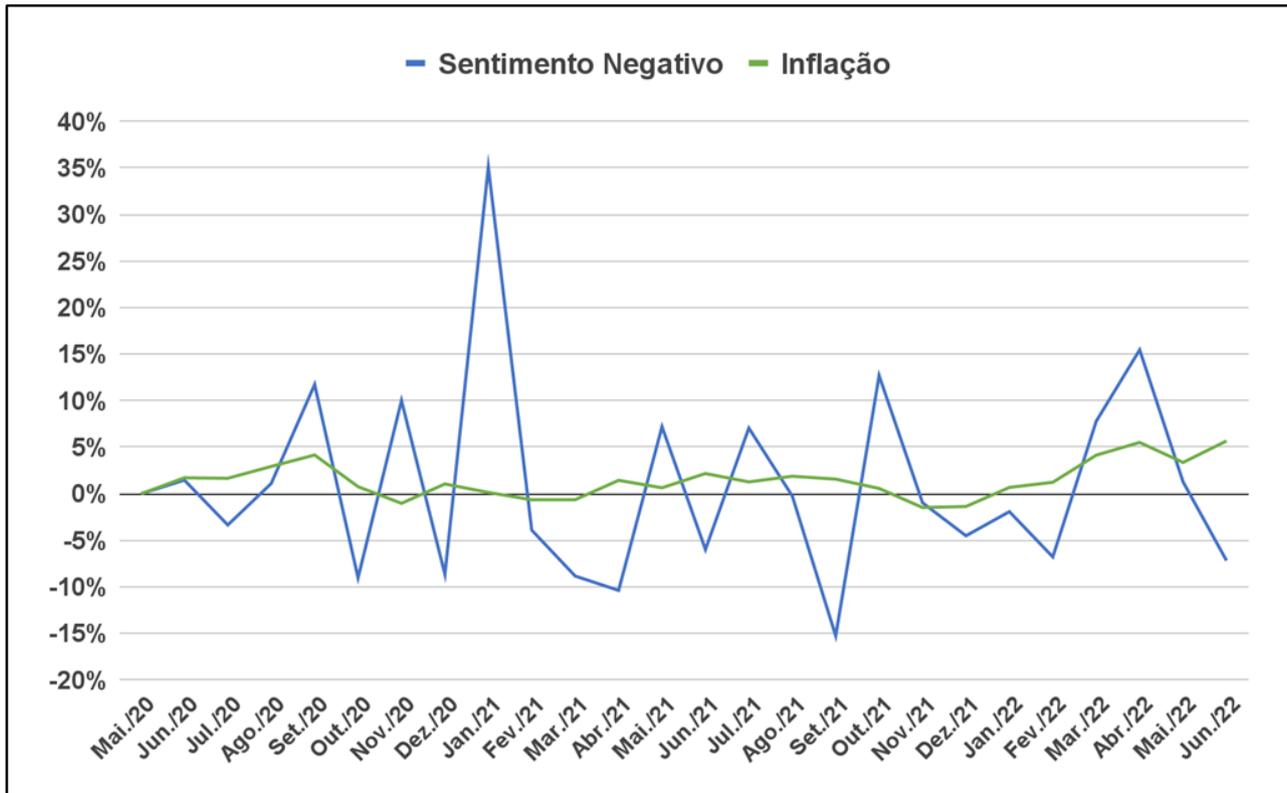


Figura 1. Variação da porcentagem de tweets com sentimento negativo e a inflação.

Fonte: resultados da pesquisa.

De acordo com a Figura 1, não há relação direta entre a variação de preços e o sentimento negativo manifestado nos tweets sobre leite e derivados. Portanto, não se pode afirmar que a inflação afeta o sentimento negativo do consumidor. Apesar da variável preço afetar o consumo de lácteos, o estudo mostrou que esta variável não influencia o sentimento manifestado pelo consumidor. Esse resultado indica que a análise de sentimento reflete mais uma análise de preferências do consumidor do que uma análise da quantidade consumida.

Conclusões

Os resultados indicaram que a inflação, apesar de ser uma variável importante no consumo dos lácteos, não afeta o sentimento do consumidor em relação ao mesmo. Isso mostrou, portanto, que a análise de sentimento reflete as preferências dos consumidores. Assim, sugere-se que futuros trabalhos analisem outras variáveis, como as demográficas por exemplo, para avaliar melhor os impactos sobre as preferências do consumidor manifestadas na análise de sentimento.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal de Juiz de Fora e ao Grupo de Modelagem Computacional Aplicada pela concessão da bolsa.

Referências

BIRD, S., KLEIN, E., LOPER, E. **Natural language processing with Python: analyzing text with the natural language toolkit**. O'Reilly Media, Inc. 2019.

IBGE/SIDRA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/snipc/ipca/>>. Acesso em: jun. 17, 2022.

LIU, B. Sentiment analysis and opinion mining.: Synthesis lectures on human language technologies. **Morgan Claypool Publishers**. v. 5, p. 1–167, 2012.

NOGUEIRA, T. S. **Mineração de dados em rede social para avaliação de tendências de consumo do queijo artesanal no Brasil**. Juiz de Fora, MG: UFJF, 2021. 112 f. Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

PEDREGOSA, F., VAROQUAUX, G., GRAMFORT, A., MICHEL, V., THIRION, B., GRISEL, O. Scikit-learn: Machine learning in python. **Journal of Machine Learning Research**. p. 2825–2830., 2011.

VAN ROSSUM, G., DRAKE, F. L. **Python 3 Reference Manual**. **Scotts Valley, CA: CreateSpace**; 2009.

Embrapa

Gado de Leite



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

