

Eventos Técnicos & Científicos

e-ISSN 0000-0000

001

Abril, 2024

Anais

XXVIII Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite



21 de setembro de 2023
Juiz de Fora, MG



Embrapa

Gado de Leite

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

e-ISSN 000-0000

Eventos Técnicos & Científicos

001

Abril, 2024

Anais

XXVIII Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite

23 de setembro de 2023
Juiz de Fora, MG

Embrapa Gado de Leite
Juiz de Fora, MG
2024

Embrapa Gado de Leite

Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Bairro Dom Bosco
36038-330 Juiz de Fora, MG
Fone: (32) 3311-7405
<https://www.embrapa.br/gado-de-leite>
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Jorge Fernando Pereira

Secretário-executivo

Carlos Renato Tavares de Castro

Membros

Adilson Ferreira da Mota
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
Jackson Silva e Oliveira
Juarez Campolina Machado
Leovegildo Lopes de Matos
Luiz Ricardo da Costa
Márcia Cristina de Azevedo Prata
Marta Fonseca Martins
Pérsio Sandir D'Oliveira
Rui da Silva Verneque
Virgínia de Souza Columbiano
William Fernandes Bernardo

Edição executiva

Leônidas Paixão Passos, Carlos Renato Tavares de Castro, Rosângela Lacerda de Castro

Revisão de texto

Carlos Renato Tavares de Castro

Normalização bibliográfica

Rosângela Lacerda de Castro

Tratamento das ilustrações

Luiz Ricardo da Costa

Editoração eletrônica

Luiz Ricardo da Costa

Projeto gráfico da coleção

Luiz Ricardo da Costa

1ª edição

Publicação digital: 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 (28. : 2023 : Juiz de Fora, MG).

Anais [do] XXVII Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite : 23 de setembro de 2023, Juiz de Fora, MG. -- Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite, 2024.

PDF (69 p.) : il. color. - (Eventos Técnicos & Científicos / Embrapa Gado de Leite, e-ISSN 0000-0000 ; 001).

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

CDD (21. ed.) 636.2082

Rosângela Lacerda de Castro (CRB-6/2749)

© 2024 Embrapa

Comissão Organizadora

Coordenação

Leônidas Paixão Passos

Editor

Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Membros

Carla Christine Lange

Clara Slade Oliveira

Cristiano Amancio Vieira Borges

Jorge Fernando Pereira

Nuriane Santos Montezano

Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Equipe de Apoio

Alessandra Rocha Martins

Leonardo Mariano Gravina Fonseca

Pricila Estevão

Rubens Antônio Neiva

Levi da Silva Pires (menor aprendiz)

Matheus Victor de Souza (menor aprendiz)

Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Comitê de Avaliação do Evento

José Luiz Bellini Leite

Letícia Caldas Mendonça

Naiara Zoccal Saraiva

Wadson Sebastião Duarte Rocha

Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Júlio Cesar José da Silva

Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG

Apresentação

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) destina-se ao desenvolvimento do pensamento científico e iniciação à pesquisa de estudantes de graduação do ensino superior, contribuindo assim para a formação científica no âmbito de qualquer atividade profissional.

A Embrapa Gado de Leite tem participado de forma ativa e tradicional nas edições anuais do PIBIC, em observância aos fundamentos estabelecidos pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), congregando, ao final dos treinamentos, pesquisadores, estudantes e demais interessados em workshops anuais, permitindo discussões objetivas e o delineamento de ações futuras rumo ao avanço do conhecimento.

O presente documento reúne os trabalhos apresentados no XXVIII Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite, realizado em 21 de setembro de 2023, contemplando o PIBIC FAPEMIG 2022-2023. Foram apresentados 13 trabalhos, incluindo apresentações de estagiários de iniciação científica de outros programas conduzidos pela Unidade. Estiveram reunidos 58 participantes, representando nove instituições. Estes números reforçam o crescente interesse pelo PIBIC e atestam seu sucesso ao longo dos anos. O elevado nível das apresentações e das discussões certifica o ganho qualitativo desse programa.

Expressamos nossos agradecimentos à Fapemig pela oportunidade em podermos contribuir para o desenvolvimento de futuras gerações de profissionais em pesquisa e desenvolvimento para o progresso do agronegócio do leite.

Externamos também nossos agradecimentos à Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) por sua atuação nas comissões de organização e de avaliação do evento.

Os conteúdos dos resumos publicados são de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores e respectivos orientadores, ainda que reservado aos editores e ao Comitê Local de Publicações o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação gráfica às normas da Embrapa.

Elizabeth Nogueira Fernandes
Chefe-Geral da Embrapa Gado de Leite

Sumário

Análise dos preços de iogurte orgânico em diferentes canais de venda	6
Análise exploratória do interesse por marcas e produtos lácteos no Brasil	10
Avaliação da prevalência de endometrite citológica no pós-parto de vacas leiteiras alojadas em sistemas Compost barn (resultados preliminares)	13
Avaliação de novos genótipos de capim-elefante de porte baixo para pastejo: produção de forragem e estrutura do dossel.....	19
Definição dos teores de matéria seca da forragem para a produção de silagem de capim-elefante BRS Capiáçu ensacada.....	25
Desenvolvimento de estratégias inovadoras de imunização para viabilizar o uso de vacas como biofábricas de anticorpos neutralizantes produzidos a partir do colostro para tratamento e prevenção de doenças pandêmicas.....	31
Detecção de patógenos por PCR em DNA total de Queijos Minas Artesanal e Coalho feitos de leite cru	36
Disposição a pagar por lácteos orgânicos.....	42
Melhoramento do capim setária para tolerância conjunta ao encharcamento e à seca: caracterização das populações selecionadas em 1º ciclo.....	46
Nutri'n Price: uma plataforma de seleção de alimentos mais nutritivos e acessíveis economicamente	52
O preço da intolerância à lactose	56
Potencial bioquímico de produção de biogás a partir da biomassa de genótipos de capim elefante	60
Produção de reativos de oxigênio em resposta à infestação pelo carrapato <i>Rhipicephalus microplus</i> em animais taurinos e zebuínos: um mecanismo imune importante para controle do parasita	65

Análise dos preços de iogurte orgânico em diferentes canais de venda

Ygor Martins Guimarães⁽¹⁾, Fernanda Samarini Machado⁽²⁾ e Kennya Beatriz Siqueira⁽²⁾

⁽¹⁾Graduando em Ciências Econômicas, UFJF, Juiz de Fora, MG. e-mail: ygor_martinsg@hotmail.com, ⁽²⁾Pesquisadora, Embrapa, Juiz de Fora, MG. e-mail: kennya.siqueira@embrapa.br

Resumo- O consumo de alimentos orgânicos tem aumentado nos últimos anos. Contudo, fatores como preço e disponibilidade dos produtos podem afetar o consumo desses produtos. Nesse sentido, o presente artigo analisou a diferença entre os preços praticados nos canais curtos e longos de comercialização para iogurte orgânico. Para isso, foram coletados 110 preços entre os dois canais analisados. Os resultados indicaram que houve diferença significativa entre os preços, sendo os valores cobrados em média no canal longo 12% superiores aos preços do canal curto. Dessa forma, o iogurte orgânico é mais acessível economicamente em canais de comercialização menores.

Termos para indexação: canais de comercialização, consumidor, lácteos orgânicos, preços.

Analysis of organic yogurt prices in different sales channels

Abstract- The consumption of organic food has increased in recent years. However, factors such as price and product availability can affect the consumption of these products. In this regard, the present article analyzed the difference between prices in short and long distribution channels for organic yogurt. To do so, 110 prices were collected between the analyzed channels. The results indicated a significant difference between the prices, with prices charged on average in the long channel being 12% higher than prices in the short channel. Therefore, organic yogurt is more economically accessible in smaller distribution channels.

Index terms: consumer, distribution channels, organic dairy products, prices.

Introdução

O consumo de alimentos orgânicos tem crescido consideravelmente nos últimos anos (Badruddoza et al., 2022). A forma de produção orgânica se caracteriza por não utilizar agrotóxicos, adubos químicos e outras substâncias sintéticas, contribuindo para a preservação da saúde humana e do ecossistema (Silva; Barbosa, 2020).

Dentro do grupo de alimentos orgânicos, os lácteos são de suma importância. Eles representam 20% de todas as vendas de orgânicos, ficando atrás apenas da categoria de frutas e legumes (Machado et al., 2021). No Brasil, a categoria de derivados lácteos, como os queijos e iogurte tem apresentado crescimento e vem ganhando importância entre os alimentos orgânicos (Pallone; Santos, 2021).

Neste contexto, é interessante avaliar os canais de comercialização envolvidos. Os canais de comercialização ou distribuição podem ser definidos como a materialização de um processo por meio do qual os ofertantes fazem chegar aos demandantes os produtos demandados (Deggerone; Schneider, 2022). A classificação mais utilizada na literatura é

definida por Kotler (1998), sendo o fator determinante o número de agentes econômicos que participam na extensão do canal. Assim, os canais podem ser classificados de forma sucinta em canal direto, ou curto, e canal indireto, ou longo. Para a atividade orgânica, os canais curtos assumem um papel fundamental para o funcionamento da atividade (Tundys; Wiśniewski, 2020).

Portanto, o presente trabalho teve o objetivo de analisar as diferenças entre os preços praticados nos canais de comercialização de iogurte orgânico no Brasil como forma de orientar o consumidor brasileiro na compra de alimentos. Os resultados obtidos vão ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, contribuindo para o alcance do seguinte objetivo específico: ODS 3 - Saúde de qualidade: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

Material e métodos

A pesquisa caracterizou-se por um levantamento de preço de iogurtes orgânicos durante o mês de agosto de 2022. A coleta de dados em feiras, supermercados, hipermercados e plataformas digitais foram obtidos por meio de consulta de dados públicos, não sendo considerados preços promocionais e frete. Já para a coleta de preços dos produtores foi realizado o contato direto via telefone. Os locais de coleta de preços envolveram 6 estados da federação (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Santa Catarina, Espírito Santo e Paraná) e o Distrito Federal. Para realizar a comparação entre os produtos, as quantidades e os preços foram ajustados para 100 gramas.

Os dados foram tabulados no programa Microsoft Office Excel®. Para a realização da análise descritiva dos dados, foram apresentadas as médias de preços de cada alimento nos canais de venda curto e longo, além dos valores de desvio padrão, mínimo e máximo e o cálculo da diferença entre as duas médias.

Resultados e discussão

No canal de comercialização curto, foram coletados 49 preços, sendo 10 oriundos de produtores e 39 de feiras, plataformas online e produtores. No canal longo, foram coletados 61 preços, sendo 40 de supermercados e hipermercados e 21 de hortifrutis. A Tabela 1 traz os valores de máximo, mínimo, médias, diferença entre as médias e desvios-padrão do iogurte nos dois canais analisados.

Tabela 1. Descrição dos preços (valores mínimo, máximo, média e \pm DP) e diferença percentual entre preços do iogurte comercializado em canal curto e longo.

	iogurte				Diferença entre as médias (%)	P Value
	N	Min.	Máx.	Média \pm DP		
Canal Curto (100g)	49	0,75	3,98	2,27 \pm 0,86	12%	0,02*
Canal Longo (100g)	61	1,40	4,38	2,58 \pm 0,53		

Os resultados encontrados indicam que há diferença significativa entre os preços, de modo que o canal longo apresenta maior média de valores. Outros estudos que buscaram identificar as diferenças nos preços cobrados por alimentos orgânicos em diferentes canais de comercialização encontraram diferentes resultados. Sá et al. (2018) identificaram que os preços dos alimentos orgânicos em feiras agroecológicas chegaram a ser 92% mais baratos ao se comparar com o mesmo produto em supermercados. Toledo Júnior (2016) comparou legumes e vegetais orgânicos em supermercados e feiras e relatou o dobro dos preços em cadeias longas em vista do canal curto. Contudo, ambos os estudos destacam que a disponibilidade dos produtos em redes convencionais é um fator diferencial para os produtos orgânicos. Vale destacar que os estudos que comparam preços em diferentes canais de comercialização presentes na literatura são de diferentes regiões brasileiras, ficando expostos a diferenças regionais na precificação e não abordaram o leite orgânico e seus derivados.

Apesar da constatação, em diversos estudos, dos benefícios dos canais curtos, a aquisição dos alimentos orgânicos ocorre majoritariamente por meio de canais longos. Organics (2023) apontou que os supermercados são o local favorito de compra de 54% dos consumidores, enquanto as feiras por 49% e as lojas exclusivas de orgânicos por apenas 12%, sendo possível mais de uma resposta por respondente da pesquisa.

Conclusões

O presente trabalho se propôs a estudar a diferença entre os preços de iogurte orgânico para os canais curtos e longos. Os resultados da pesquisa mostraram que houve diferença significativa entre os preços praticados nos dois canais de venda.

Esses dados evidenciam que a comercialização de iogurte orgânico em um sistema com menores distâncias e menos intermediários proporciona maiores benefícios, uma vez que estes canais apresentam preços mais acessíveis ao consumidor.

Dessa forma, o estudo e os resultados da pesquisa contribuem para o maior conhecimento sobre lácteos orgânicos e formas de comercialização desses produtos. Além disso, o estudo mostrou os maiores benefícios que os consumidores podem usufruir em adquirir esses produtos em cadeias curtas.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Brasil.

Referências

- BADRUDDOZA, S.; CARLSON, A. C.; MCCLUSKEY, J. J. Long-term dynamics of US organic milk, eggs, and yogurt premiums. **Agribusiness**, v. 38, n. 1, p. 45-72, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1002/agr.21723>.
- DEGGERONE, Z. A.; SCHNEIDER, S. Os canais de comercialização utilizados pelos agricultores familiares em Aratiba-RS. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 24, e1892, 2022.
- KOTLER, P. **Administração de marketing**: análise, planejamento, implementação e controle. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998. 725 p.

MACHADO, F. S.; CASTRO, C. R. T. de; DINIZ, F. H.; MAGALHÃES JÚNIOR, W. C. P. de; PIRES, M. de F. A. (ed.). **Leite orgânico: cenário da pecuária leiteira orgânica no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2021. 38 p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 260). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1135408>. Acesso em: 24 ago. 2023.

ORGANIS. **Panorama do consumo de orgânicos no Brasil em 2023**. Disponível em: <https://organis.org.br/pesquisa-consumidor-organico-2023/>. Acesso em: 8 ago. 2023.

PALLONE, J. A. L.; SANTOS, A. C. C. dos. O leite orgânico: aspectos gerais e colaboração para o desenvolvimento sustentável. In: VERRUCK, S. (org.). **Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Guarujá: Científica Digital, 2021. p. 267-284.

SÁ, G.; FANTUZZI, D.; VERAS, A. L.; PINTO, J. C.; MOTTA, V. D. Análise comparativa de preço de alimentos convencionais e agroecológicos em Recife e Olinda/PE. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018. Edição dos Anais do VI Congresso Latino-americano de Agroecologia, Brasília, 2017.

SILVA, J. H. C. S.; BARBOSA, A. da S. A inserção da agroecologia em um novo sistema alimentar pós COVID-19. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 15, n. 4, p. 148-159, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.10618>.

TOLEDO JÚNIOR, N. M. **Análise de preços de produtos de origem orgânica, convencional, da agricultura familiar e patronal comercializados em feiras e supermercados de Chapecó**. 2016. 47 f. Monografia (Bacharelado em Agronomia com Ênfase em Agroecologia) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/1485/1/TOLEDO%20JUNIOR.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2023.

TUNDYS, B.; WIŚNIEWSKI, T. Benefit optimization of short food supply chains for organic products: a simulation-based approach. **Applied Sciences**, v. 10, n. 8, 2783, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/app10082783>.

Análise exploratória do interesse por marcas e produtos lácteos no Brasil

Darlan Henrique da Costa Silva⁽¹⁾, Anna Letícia Franco Monteiro⁽²⁾, Thalys da Silva Nogueira⁽³⁾, Manuela Sampaio Lana⁽⁴⁾, Kennya Beatriz Siqueira⁽⁵⁾ e Priscila Vanessa Zabala Capriles Goliatt⁽⁶⁾

⁽¹⁾Graduando em Sistemas de Informação – UFJF, Juiz de Fora, MG. e-mail: darlan.silva@ice.ufjf.br, ⁽²⁾Graduanda em Engenharia Computacional, UFJF, Juiz de Fora, MG. ⁽³⁾Doutorando em Modelagem Computacional, UFJF, Juiz de Fora, MG. ⁽⁴⁾Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. ⁽⁵⁾Pesquisadora e orientadora, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, mg. e-mail: kennya.siqueira@embrapa.br, ⁽⁶⁾Pesquisadora, bolsista do CNPq, Departamento de Ciência da Computação, UFJF, MG.

Resumo- A indústria de laticínios no Brasil tem enfrentado desafios significativos nos últimos tempos, reflexo de um consumidor cada vez mais informado e exigente. Diante disso, o objetivo central deste trabalho foi avaliar a preferência dos consumidores de lácteos por determinadas marcas e produtos disponíveis no mercado brasileiro. Para isso, foi empregada a ferramenta Observatório do Consumidor (OC), que analisou as postagens sobre lácteos no X/Twitter no Brasil no período de 07 de maio de 2020 a 03 de agosto de 2023. Os resultados indicaram que o consumidor brasileiro de lácteos demonstrou mais interesse por duas marcas: Nestle e Danone, evidenciando assim, a importância do valor criado pelas marcas.

Termos para indexação: inteligência artificial, marcas, pesquisa de mercado, redes sociais.

Exploratory analysis by interest among brands and dairy products in Brazil

Abstract- In recent times, the dairy industry in Brazil has faced important challenges, which is a reflection of more informed and demanding consumer. Therefore, the central objective of this work was to evaluate the preference of dairy consumers for certain brands and products available on the Brazilian market. For this, the Consumer Observatory (OC) tool was used, which analyzed posts about dairy products on X/Twitter in Brazil from May 7, 2020 to August 3, 2023. The results indicated that the Brazilian dairy consumer expressed more interest in two brands: Nestlé and Danone, thus highlighting the importance of the value created by the brands.

Index terms: artificial intelligence, brands, market research, social networks.

Introdução

A indústria de laticínios no Brasil tem enfrentado desafios significativos nos últimos tempos, reflexo de um consumidor cada vez mais informado e exigente. Somado a isso, mudanças de hábitos alimentares da população, impactos econômicos da pandemia, entre outros fatores que têm provocado queda no consumo de lácteos no Brasil. O Centro de Inteligência do Leite (2023) estima que o consumo aparente per capita de leite no Brasil está em queda desde 2020.

Neste contexto, é fundamental examinar cuidadosamente a dinâmica desse mercado em transformação. Diante disso, o objetivo central deste trabalho foi avaliar a preferência dos consumidores de lácteos por determinadas marcas e produtos disponíveis no mercado

brasileiro. Esta análise visa proporcionar uma visão abrangente das escolhas dos consumidores, identificando padrões e tendências que podem ser cruciais para as empresas do setor ajustarem suas estratégias de marketing e inovação de produtos. Ao entender as preferências dos consumidores e como elas evoluem, este estudo busca fornecer informações valiosas que podem ajudar as empresas a se manter relevantes e competitivas em um mercado em constante mudança. Os resultados obtidos vão ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, nos seguintes objetivos específicos: ODS 8 - Empregos dignos e crescimento econômico; ODS 12 - Consumo Responsável: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

Material e métodos

Para avaliar o interesse dos consumidores entre as marcas e produtos derivados do leite, foi empregada a ferramenta Observatório do Consumidor (OC), que analisou as postagens sobre lácteos no X/Twitter no Brasil.

Foi utilizada a base de dados do OC, que contemplava 23.162.664 publicações, no período de 07 de maio de 2020 a 03 de agosto de 2023. Nesse período, foram utilizadas palavras-chave relacionadas às marcas de produtos lácteos no Brasil, considerando os principais laticínios do Brasil, conforme *ranking* da Associação Brasileira dos Produtores de Leite (2023), bem como mais cinco grandes empresas de laticínios do país. Foram também considerados na pesquisa, as marcas e produtos lácteos das empresas analisadas.

Resultados e discussão

Ao todo, foram identificadas palavras-chave vinculadas a 93 produtos provenientes de 19 empresas de laticínios. A pesquisa identificou 1.320.674 postagens no X/Twitter que se referiam às marcas e produtos lácteos no país. O ranking das empresas mais citadas é o apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Quantidade de *x/tweets* sobre empresas de laticínios no país.

	Empresa	Total de menções		Empresa	Total de menções
1	Nestlé	859.607	11	Jussara	478
2	Danone	383.274	12	CCGL	339
3	Vigor	46.134	13	Cemil	305
4	Lactalis	9.919	14	Cativa	161
5	Laticínios Bela Vista	9.796	15	DaVaca	122
6	Italac	4.228	16	DPA Brasil	98
7	Alvoar Lácteos	2.227	17	Unium	23
8	Aurora	2.137	18	CCPR	5
9	Tirol	1.116	19	Centro leite	0
10	Frimesa	705		Total	1.347.167

Pela Tabela 1, observa-se que a empresa de laticínios que tem mais citações no X/Twitter é a *Nestlé*. No período analisado, tem-se que 65,1% das publicações brasileiras que citam lácteos contém algum dos 39 produtos lácteos da empresa, o que equivale a 859.607 publicações. A Danone ficou em segundo lugar com 383.274 citações, o que corresponde a 29% das publicações analisadas. Assim, as duas empresas mais citadas, concentraram

94,1% das citações no X/Twitter. A Tabela 2, a seguir, apresenta os principais produtos mencionados pelos consumidores de lácteos no Brasil.

Tabela 2. Quantidade de publicações dos dez produtos lácteos mais citados no X/Twitter.

Empresa	Marca	Quantidade de menções
Nestlé	ninho	393.434
Danone	danone	233.428
Nestlé	sonho valsa	201.257
Nestlé	nescau	113.677
Danone	danoninho	104.558
Vigor	faixa azul	30.803
Nestlé	crocante	25.108
Danone	paulista	23.760
Nestlé	chamytó	21.713
Danone	activia	13.722

Analisando a Tabela 2, tem-se que a marca mais mencionada é o ninho da *Nestlé*, tendo 393.434 citações. Isso representa 45,8% das citações totais da marca na pesquisa e 29,8% de todas as postagens mencionando marcas de laticínios. A segunda marca mais citada foi a *danone* tendo 233.428 citações, o que representa 60,9% das citações totais da marca na pesquisa e 17,7% das citações totais.

Além disso, é interessante observar que entre os 10 produtos mais citados, a única marca que não pertence às duas empresas mais citadas na pesquisa é a “faixa azul” da Vigor. Ela teve 30.803 citações, o que representa 66,8% do total de citações da empresa e 2,3% das citações totais.

Conclusões

Os resultados indicam que há uma concentração do interesse do consumidor brasileiro de leite e derivados em duas grandes empresas de laticínios e em seus produtos. Apesar disso, essas não são as duas maiores empresas de laticínios do Brasil, o que evidencia o poder da construção de uma marca de confiança para o consumidor. Essa conclusão ressalta a importância de se investir não apenas na obtenção de produtos de alta qualidade, mas também em estratégias eficazes de construção e promoção de marcas para se destacar em um mercado competitivo.

Agradecimentos

Ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig): Parte do projeto Observatório do Consumidor, liderado por Kennya Beatriz Siqueira.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE LEITE. **Ranking da ABRALLEITE conquista novas grandes empresas.** Disponível em: <https://www.abrailleite.org.br/2023/05/05/ranking-da-abrailleite-conquista-novas-grandes-empresas/>. Acesso em: 21 ago. 2023.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA DO LEITE. **Leite em Números:** consumo per capita de leite e derivados - Brasil. Disponível em: https://www.cileite.com.br/leite_numeros_consumo. Acesso em: 13 ago. 2023.

Avaliação da prevalência de endometrite citológica no pós-parto de vacas leiteiras alojadas em sistemas Compost barn (resultados preliminares)

Milena Carvalho Coelho⁽¹⁾, Marcilene Daniel Damasceno⁽²⁾, Andrea Micke Moreno⁽³⁾, Elaine Dorneles⁽⁴⁾, Alessandro de Sá Guimarães⁽⁵⁾ e Bruno Campos de Carvalho⁽⁵⁾

⁽¹⁾Graduanda em Medicina Veterinária – UFJF, Juiz de Fora, MG. Bolsista da Fapemig e-mail: milenacarvalhocelho111@outlook.com, ⁽²⁾ Mestranda, Faculdade de Medicina Veterinária - UFLA, Lavras, MG, ⁽³⁾Professora, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ – USP – São Paulo, SP, ⁽⁴⁾Professora, Faculdade de Medicina Veterinária - UFLA, Lavras, MG, ⁽⁵⁾Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Resumo- A doença uterina é importante causa de perdas reprodutiva e produtiva em vacas de leite. O diagnóstico e definição de casos são variados, mas a citologia endometrial é método confiável e sensível para a detecção de inflamações no endométrio de vacas no puerpério. O crescimento da adoção de sistemas Compost barn torna necessário caracterizar a saúde animal nesses sistemas, especialmente a prevalência de doenças uterinas. Objetivou-se avaliar a prevalência de endometrite citológica no pós-parto de vacas alojadas em sistemas Compost barn. Foram coletadas amostras endometriais pela técnica de Cytobrush em 117 vacas de um (01) a 45 dias pós-parto, em sete (07) fazendas, no Estado de MG e GO. As amostras foram coradas em laboratório pelo método de panóptico rápido e a contagem foi realizada em microscopia de imersão (1000X). Foram contadas pelo menos 200 células e calculada a porcentagem de neutrófilos polimorfonucleares e consideradas como positivas para endometrite citológica aquelas amostras com mais de 6% de neutrófilos. Dados de raça, ordem de parto e período pós-parto foram considerados e a prevalência de endometrite citológica calculada considerando o número de lâminas positivas em função do número total de lâminas com leitura. Os dados foram submetidos a análise de dispersão de frequência pelo teste exato de Fisher ($P < 0,05$), considerando os efeitos de raça, ordem de parto e período pós-parto, utilizando o programa estatístico SAS, v.9.2. Das 117 lâminas, cinco (05) foram descartadas por baixa contagem ou ausência de células. A prevalência de endometrite citológica foi de 19,64% (22/112). Não foram observados efeitos de raça, ordem de parto ou de período pós-parto na prevalência de endometrite citologia. A continuidade do presente estudo, com aumento do número de animais avaliados contribuirá para a associação entre contagem de neutrófilos na citologia endometrial e a ocorrência de infecções uterinas em vacas leiteiras alojadas em sistemas *Compost barn*.

Termos para indexação: citologia, gado de leite, metrite, período de transição, reprodução, saúde animal, útero.

Prevalence of cytological endometritis in the postpartum period of dairy cows in Compost barn systems (preliminary results)

Abstract- Uterine disease is an important cause of reproductive and productive losses in dairy cows. The diagnosis and case definition are variable but endometrial cytology is a reliable and sensitive method to detect uterine inflammation in the puerperium. The widespread of compost barn systems in Brazil makes necessary the characterization of animal health,

specially uterine disease. This study aimed to evaluate cytologic endometritis prevalence in dairy cows housed in compost bedded-pack systems. Uterine samples were collected by Cytobrush technique in 117 cows from one to 45 postpartum days from seven Dairy farms in Minas Gerais and Goiás states. The samples were stained in laboratory by panoptic method and evaluated by microscopy (100x magnification) and 200 cells counted. The polymorphonuclear neutrophil (PMN) percentage was calculated. Samples with more than 6% of PMN were considered positive to cytologic endometritis. Breed, parity and postpartum period data were considered and the cytological endometritis prevalence was calculated. The dispersion frequency was analyzed by Fisher exact test ($P < 0.05$) using SAS v. 9.2. Five out of 117 slides were discarded by lack of staining or cell absence. The cytologic endometritis prevalence was 19.64% (22/112). There were no effects of breed, parity or postpartum period on cytological endometritis. The continuity of the present study with a larger sample, will help to elucidate the association between PMN Count in endometrial cytology and uterine infection in cows housed in compost bedded-pack barn systems.

Index terms: animal health, cytology, dairy cattle, metritis, reproduction, transition period, uterus.

Introdução

As doenças uterinas representam um dos principais distúrbios de saúde no período pós-parto de vacas leiteiras. Caracterizam-se não apenas pela inflamação do endométrio, no caso de endometrites, mas também da lâmina basal e miométrio no caso de metrites, acompanhada de infecção causada por bactérias patogênicas ou oportunistas. Na metrite ocorre exsudato aquoso sanguinolento ou mucopurulento, podendo ser acompanhada de sinais sistêmicos como febre e perda de apetite (Sheldon et al., 2006). Entretanto, a classificação das doenças uterinas quando realizada no período pós-parto com base em sinais clínicos ainda é complexa e pouco adotada na prática. Assim, mais recentemente, essas inflamações têm sido classificadas de forma sumária como: i) metrite, quando ocorre descarga vaginal purulenta de odor fétido e acúmulo de exsudato no útero, geralmente até 14 dias pós-parto; ii) descarga vaginal purulenta, a partir de 14 dias pós-parto e sem acúmulo de exsudato no útero; e iii) endometrite citológica, quando há confirmação da inflamação do endométrio pelo aumento do número de leucócitos polimorfonucleares, avaliada por citologia endometrial (Wagener et al., 2017).

A análise citológica permite uma avaliação direta das células epiteliais e dos leucócitos presentes no revestimento uterino, tornando-a uma ferramenta precisa para o diagnóstico de endometrite (Gilbert; Santos, 2016). É uma técnica minimamente invasiva que pode ser realizada de forma rápida e simples. Um dos métodos mais utilizados é o Cytobrush, que é uma escova citológica adaptada a um mandril de inseminação artificial. Após a coleta do material uterino, a escova é utilizada para fazer um esfregaço em uma lâmina de vidro, que após coloração, é avaliada sob microscopia. Apesar de não haver consenso na literatura, de forma geral, considera-se a ocorrência de endometrite quando há a presença de mais de 5% de neutrófilos polimorfonucleares (Denis-Robichaud; Dubuc, 2015). Tanto a ocorrência de metrite, quanto de descarga vaginal purulenta e endometrite citológica estão relacionadas com redução da fertilidade da vaca. Vacas com infecções uterinas apresentam menor taxa de concepção e impacto na sobrevivência do embrião (Wagener et al., 2017).

O Compost barn é um sistema de produção que vem crescendo no Brasil desde sua implementação há pouco mais de uma década. Tal sistema tornou-se popular pelo menor custo de implantação e pela facilidade de manejo quando comparado a outros sistemas de confinamento. Entretanto, ainda são poucos os estudos que tenham caracterizado a saúde animal nesses sistemas, especialmente no período de transição, quando ocorre a maioria dos casos de doenças uterinas.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a ocorrência de endometrite citológica por meio de citologia endometrial no período pós-parto de vacas alojadas em sistemas Compost barn. Os resultados que a seguir são expostos vão ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, contribuindo para o alcance dos seguintes objetivos específicos: ODS 1 - Erradicação da pobreza: Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares; ODS 2 - Erradicação da fome: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; ODS 8 - Empregos dignos e crescimento econômico: promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos.

Material e métodos

As atividades experimentais foram aprovadas pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Embrapa Gado de Leite (protocolo 8308220322). Foram avaliadas 07 (sete) fazendas, 05 (cinco) no Estado de Minas Gerais e uma (01) no Estado de Goiás. Todas as fazendas possuíam sistema Compost barn para o alojamento das vacas no pós-parto. Foram selecionadas vacas entre um e 45 dias pós-parto, sem histórico de tratamento com antibiótico nos últimos 10 dias. Foram amostradas todas as vacas disponíveis em cada fazenda, com um máximo de 20 vacas coletadas por fazenda. Dados de data do parto, dias em lactação, ordem de parto e raça também foram coletados.

As vacas foram contidas em brete ou corredor de manejo e, após higienização perineal, foram coletadas amostras uterinas utilizando aplicador de sêmen de aço inoxidável adaptado a uma escova citológica (Kolplast, Brasil) envolto em uma bainha de inseminação (WTA, Brasil) e protegido por camisa sanitária (WTA, Brasil). Após a coleta, a escova citológica foi rolada sobre lâmina de vidro e seco ao ar. No laboratório, as lâminas foram coradas pelo método do panóptico rápido, composto por três soluções, a primeira de triarilmetano a 0,1%, a segunda de xantenos a 0,1% e a terceira de tiazinas a 0,1%. As lâminas foram submersas por 5 segundos em cada solução na ordem listada e posteriormente lavadas com água destilada. Após secagem, a leitura foi realizada com auxílio de microscópio (Leica, Alemanha), sob imersão em óleo (1000x). Foram contadas pelo menos 200 células, com a identificação de células epiteliais, neutrófilos (polimorfonucleares) e outros tipos celulares (linfócitos e macrófagos). Lâminas que não apresentaram células epiteliais ou não coraram foram descartadas. Foi realizado cálculo da porcentagem de neutrófilos no total celular (neutrófilos, células epiteliais e outros) e consideradas como positivas para endometrite citológicas aquelas amostras com mais de 6% de neutrófilos. As informações zootécnicas de raça, ordem de parto (primípara ou múltipara) e período pós-parto (1 a 14 dias, 15 a 28 dias e mais que 28 dias em lactação) foram tabuladas e as ocorrências de endometrite citológica calculadas considerando o número de lâminas positivas em função do número total de lâminas com leitura.

Os dados experimentais foram submetidos a análise de dispersão de frequência pelo teste exato de Fisher ($P < 0,05$), considerando os efeitos de raça, ordem de parto e período pós-parto, utilizando o programa estatístico SAS, v.9.2.

Resultados e discussão

Foram coletadas e coradas lâminas de 117 animais, sendo 17 da fazenda A, 19 da fazenda B, 20 da fazenda C, 20 da fazenda D, 15 da fazenda E, 09 (nove) da fazenda F e 17 da fazenda G. Foram descartadas 5 lâminas por ausência de células ou de coloração, sendo um (01) animal da fazenda A, três (03) animais da fazenda D e um (01) animal da fazenda F. Observou-se prevalência de 19,64% (22/112) de endometrite citológica, que ocorreu de forma variável entre as fazendas, conforme demonstrado na Figura 1.

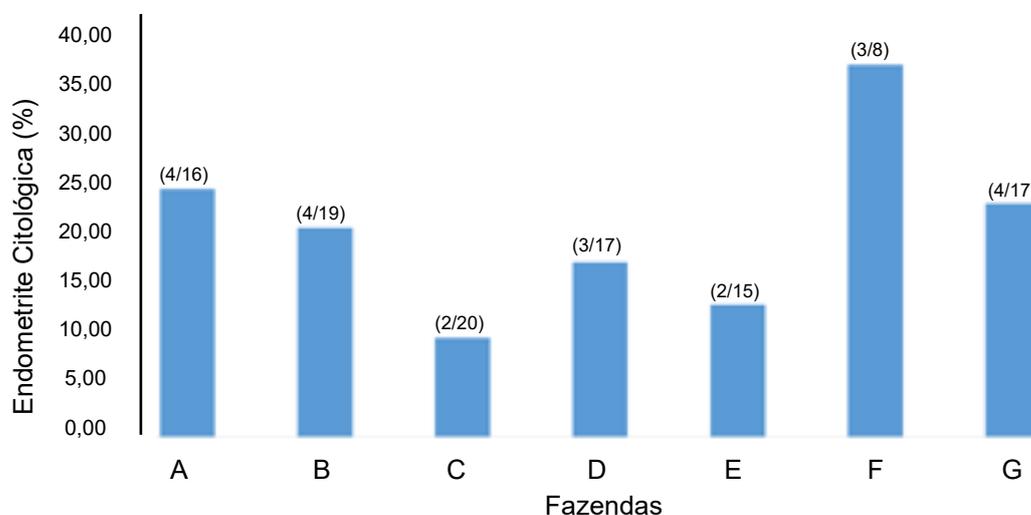


Figura 1. Prevalência de endometrite citológica no pós-parto de vacas alojadas em 07 (sete) fazendas com sistemas Compost barn nos Estados de Minas Gerais e Goiás.

As fazendas C e G possuíam animais da raça Girolando, enquanto que as demais fazendas (A, B, D, E e F) possuíam animais da raça Holandesa. Ao avaliar-se o efeito de raça sobre a prevalência de endometrite citológica na amostra estudada, não se observou efeito ($P > 0,05$) para esta característica (Figura 2).

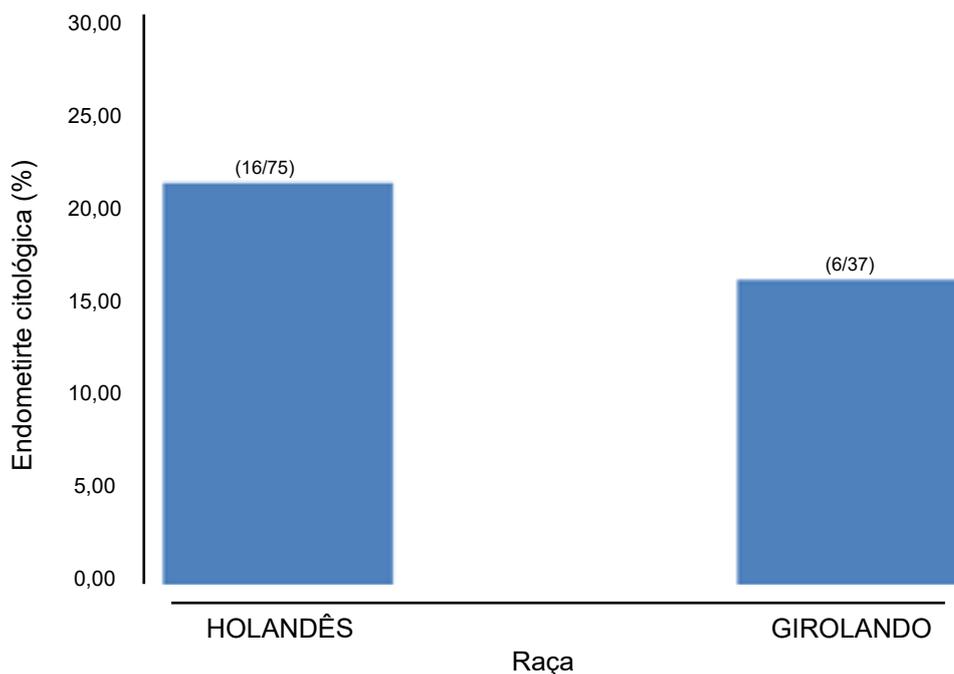


Figura 2. Prevalência da endometrite citológica em função da raça das vacas amostradas de um a 45 dias pós-parto.

Da mesma forma, não se observou ($P>0,05$) efeito da ordem de parto sobre a prevalência de endometrite citológica. Vacas primíparas apresentaram uma ocorrência de 22,22% (6/27), semelhante ($P>0,05$) aos 17,14% (12/70) observados para as múltíparas. Já com relação ao período pós-parto, não se observou ($P>0,05$) efeito dos dias pós-parto sobre a ocorrência de endometrite citológica. De 01 a 14 dias pós-parto a ocorrência foi 23,33% (7/30), de 15 a 28 dias pós-parto foi 24,49% (12/49) e acima de 28 dias pós-parto foi de 9,09% (3/33) (Figura 3).

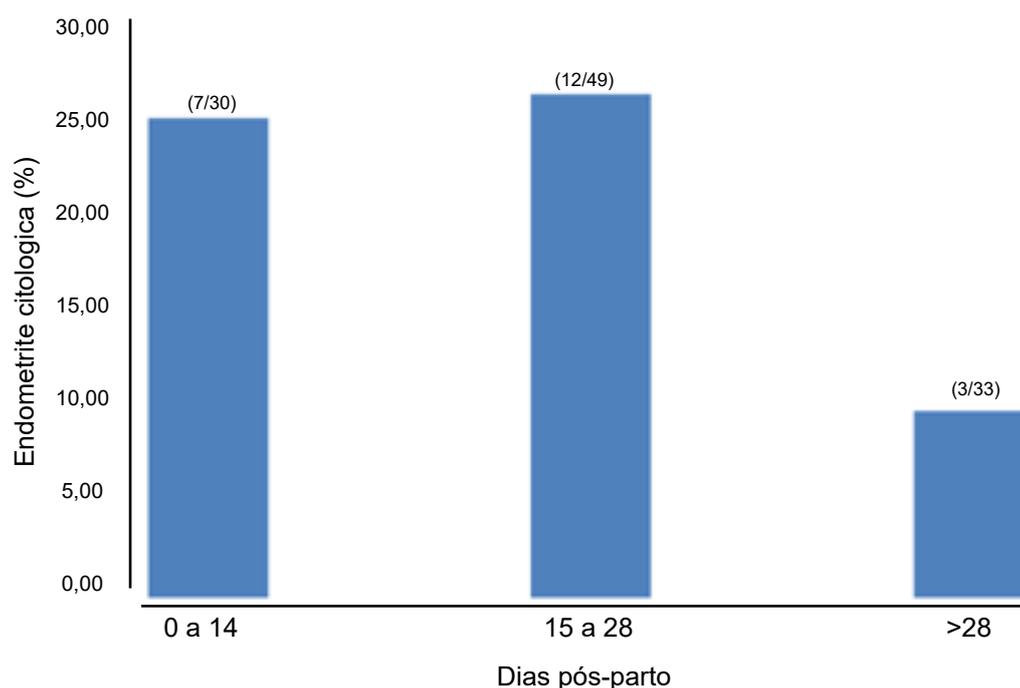


Figura 3. Prevalência de endometrite citológica em vacas alojadas em sistemas Compost barn em relação ao período pós-parto.

O uso da citologia endometrial como técnica na rotina diagnóstica veterinária ainda tem sido debatido. Não existe um consenso sobre o período ideal para a realização da técnica ou o percentual limite de neutrófilos polimorfonucleares em que seria considerada a endometrite citológica, com valores de referência variando entre 5 e 18% (Wagener et al., 2017). No presente estudo, considerou-se um limiar de 6% de polimorfonucleares para a confirmação da endometrite citológica. Entretanto, já foi demonstrado que a ocorrência de maiores porcentagens de neutrófilos nos primeiros 20 dias após o parto pode não estar associada, necessariamente, a um quadro de infecção uterina. Maiores contagens no pós-parto inicial podem estar associadas a inflamação fisiológica do endométrio associada ao processo normal de involução uterina (Gilbert; Santos, 2016).

Os dados preliminares gerados no presente estudo demonstram a variação do contagem de neutrófilos polimorfonucleares em diferentes períodos pós-parto. A continuidade deste estudo, com uma base maior de dados e a associação com outros resultados do projeto, como o cultivo microbiológico (Damasceno et al., 2023), permitirá a associar essa variação com a ocorrência de infecção uterina, com potencial de contribuir para o estabelecimento dos valores limite de neutrófilos polimorfonucleares em diferentes períodos pós-parto.

Conclusões

A citologia endometrial demonstrou-se técnica eficaz para avaliação da inflamação uterina no pós-parto de vacas alojadas em sistemas Compost barn. Os resultados preliminares apresentados demonstram a variabilidade da porcentagem de neutrófilos em diferentes períodos pós-parto e o aumento da base de dados será importante para associar a sua porcentagem com a ocorrência de infecções uterinas.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig). Parte do projeto “Saúde no período de transição de vacas leiteiras alojadas em sistemas Compost Barn, APQ-00665-22 liderado por Alessandro de Sá Guimarães e às fazendas que colaboraram com a realização do presente estudo.

Referências

DAMASCENO, M. D.; DORNELES, E. M. S.; GONÇALVES, M. S. Caracterização microbiológica uterina de vacas leiteiras alojadas em sistemas compost barn. In: ENCONTRO NACIONAL DA REDE DE PESQUISA E INOVAÇÃO EM SANIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA - INOVALEITE, 1., 2023, Lavras. **Doenças da reprodução de bovinos**: anais. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2023.

DENIS-ROBICHAUD, J.; DUBUC, J. Determination of optimal diagnostic criteria for purulent vaginal discharge and cytological endometritis in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 10, p. 6848-6855, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2014-9120>.

GILBERT, R. O.; SANTOS, N. R. Dynamics of postpartum endometrial cytology and bacteriology and their relationship to fertility in dairy cows. **Theriogenology**, v. 85, n. 8, p. 1367-1374, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.10.045>.

SHELDON, I. M.; LEWIS, G. S.; LEBLANC, S.; GILBERT, R. O. Defining postpartum uterine disease in cattle. **Theriogenology**, v. 65, n. 8, p. 1516-1530, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.08.021>.

WAGENER, K.; GABLER, C.; DRILLICH, M. A review of the ongoing discussion about definition, diagnosis and pathomechanism of subclinical endometritis in dairy cows. **Theriogenology**, v. 94, p. 21-30, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.02.005>.

Avaliação de novos genótipos de capim-elefante de porte baixo para pastejo: produção de forragem e estrutura do dossel

Laura Eliza F. Paiva⁽¹⁾, Thamyres Rosa C. Silva⁽²⁾, Rafael B. da Silva⁽³⁾, Karina G. Ribeiro⁽⁴⁾, Francisco José da Silva Ledo⁽⁵⁾, Domingos Sávio Campos Paciullo⁽⁵⁾ e Carlos Augusto de Miranda Gomide⁽⁵⁾

⁽¹⁾Graduanda em Medicina Veterinária da UNIVERSO, Juiz de Fora, MG. email: elizalaurapaiva@gmail.com, ⁽²⁾Graduanda em Ciências Biológicas da UNIACADEMIA, Juiz de Fora, MG, ⁽³⁾Doutorando do Departamento de Zootecnia da UFV, Viçosa, MG, ⁽⁴⁾Professora do Departamento de Zootecnia da UFV, Viçosa, MG, ⁽⁵⁾Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de fora, MG.

Resumo- O capim elefante se destaca pelo potencial produtivo, qualidade da forragem e aceitação pelos animais. No entanto, seu porte alto dificulta o manejo sob pastejo e cultivares anãs têm sido selecionadas e avaliadas para superar essa limitação. Objetivou-se caracterizar aspectos agrônômicos de genótipos de capim-elefante anão submetidos a duas intensidades de desfolha. O experimento foi instalado em esquema fatorial 5 x 2, com cinco genótipos de capim-elefante (2022, 1810, 2111, 2035, BRS Kurumi) e duas alturas de resíduo após a desfolha (25 cm e 45 cm). Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com três repetições em parcelas de 4mx3m. A forragem acima da altura do resíduo foi cortada sempre que o dossel atingiu 93%-95% de interceptação de luz. As alturas dos resíduos não influenciaram a relação folha/colmo, o perfilhamento basal e total e a produção de matéria seca. Por outro lado, observou-se influência da altura do resíduo na altura do dossel, perfilhamento aéreo e taxa de acúmulo de forragem. A taxa de acúmulo de forragem foi 19% maior com o resíduo de 45 cm em comparação ao resíduo de 25 cm. Não foi observada interação entre genótipo e altura do resíduo para as variáveis altura do dossel, relação folha/colmo, perfilhamento basal, perfilhamento aéreo, massa de forragem e taxa de acúmulo de forragem. Em relação ao perfilhamento, o BRS Kurumi apresentou maior número de perfilhos totais e aéreos, 31% superior à média dos demais genótipos. Embora a cultivar BRS Kurumi tenha perfilhamento mais vigoroso, as variáveis relação folha/colmo e taxa de acúmulo de forragem foram maiores nos novos genótipos, principalmente o material 1810, que apresentou melhor desempenho em relação à testemunha. Concluiu-se que os genótipos 1810 e 2035 apresentam igual proporção de folhas e maior taxa de acúmulo de forragem que a BRS Kurumi, e que a altura de resíduo de 45 cm proporciona maior taxa de acúmulo de forragem.

Termos para indexação: altura do dossel, massa de forragem, interceptação luminosa, relação folha/colmo, perfilhamento.

Evaluation of new dwarf elephant grass genotypes for grazing: forage production and canopy structure

Abstract- Elephant grass stands out for its production potential, forage quality and acceptance by animals. However, its tall size makes management under grazing difficult and dwarf cultivars have been selected and evaluated to overcome this limitation. The objective was to characterize agronomic aspects of dwarf elephant grass genotypes submitted to two defoliation intensities. The experiment was installed in a 5 x 2 factorial scheme, with five

elephant grass genotypes (2022, 1810, 2111, 2035, BRS Kurumi) and two residue heights after defoliation (25 cm and 45 cm). A randomized block design with three replications in 4mx3m plots was used. Forage above the residue height was cut whenever the canopy reached 93%-95% light interception. Residue heights did not influence leaf/stem ratio, basal and total tillering, and dry matter production. On the other hand, influence of residue height on canopy height, aerial tillering and forage accumulation rate was observed. The forage accumulation rate increased by 19% for the 45 cm residue compared to the 25 cm residue. No interaction was observed between genotype and residue height for the variables canopy height, leaf:stem ratio, basal tillering, aerial tillering, forage mass and forage accumulation rate. In relation to tillering, BRS Kurumi showed greater total and aerial tiller number, 31% higher than the average of the other genotypes. Although the cultivar BRS Kurumi has more vigorous tillering, the variables leaf:stem ratio and forage accumulation rate were higher in the new genotypes, especially material 1810, which presented better performance compared to the control. It is concluded that the genotypes 1810 and 2035 have the same proportion of leaves and higher forage accumulation rate than BRS Kurumi, and that the residue height of 45 cm provides a higher forage accumulation rate.

Index terms: canopy height, forage mass, leaf:stem ratio, light interception, tillering.

Introdução

A espécie *Cenchrus purpureus* destaca-se como recurso forrageiro por possuir cultivares com alta produção de forragem, qualidade nutricional superior e boa aceitação pelos animais (Silva et al., 2021). Embora a espécie tenha grande potencial para pastejo, por muitos anos as tentativas de pastoreio de suas cultivares foram frustradas, devido ao grande porte das plantas, o que dificultava a colheita dos animais, levando à necessidade de roçadas frequentes (Gomide et al., 2015). Com o lançamento da cultivar BRS Kurumi, tal obstáculo para o uso dessa espécie sob pastejo foi superado, no entanto ainda são poucas as variedades de menor porte, adequadas ao pastejo, o que torna de fundamental importância a avaliação de novos materiais de porte propício ao pastoreio (Pereira et al., 2017). Para o lançamento de uma nova cultivar é fundamental o estabelecimento de seu manejo adequado, que inclui intensidade de desfolha adequada, bem como a altura ideal da copa no início do pastejo (Tesk et al., 2020). Também é necessário conhecer a dinâmica de crescimento do genótipo, para promover maior aproveitamento de seu valor nutritivo e evitar erros que possam levar à degradação do pasto ou subaproveitamento do potencial genético da cultivar.

Assim, objetivou-se caracterizar aspectos estruturais e agrônômicos de genótipos de capim-elefante selecionados para uso sob pastejo (tamanho anão) submetidos a duas intensidades de desfolha. Os resultados que a seguir serão expostos contribuem para o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, nos seguintes objetivos específicos: ODS 2 - Erradicação da fome: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; ODS 8 - Empregos dignos e crescimento econômico: promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental José Henrique Bruschi, da Embrapa Gado de Leite, localizado em Coronel Pacheco-MG, (21°33'22" latitude sul, 43°06'15" longitude oeste e 410 m de altitude). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, de textura argilosa (Santos et al., 2018). O ensaio foi realizado em esquema fatorial 5x2, com cinco genótipos de capim-elefante (2022,1810, 2111, 2035, BRS Kurumi) e duas alturas de restolho (25 cm e 45 cm), em delineamento em blocos casualizados com três repetições, em parcelas de 4mx3m. A frequência de colheita de massa de forragem foi baseada na faixa de interceptação de luz (IL) de 93%-95% pelo dossel. O período experimental compreendeu o período chuvoso entre dezembro de 2021 e abril de 2022. O monitoramento da interceptação luminosa pelo dossel foi realizado semanalmente com o analisador de dossel LP80 (Accupar), em quatro pontos por unidade experimental. As medidas da altura do dossel foram realizadas, por ocasião da colheita da forragem, em cinco pontos por unidade experimental, utilizando-se uma régua graduada em centímetros.

A colheita das amostras de forragem nas parcelas foi realizada dentro de armações metálicas medindo 1,0x0,5 m. A forragem colhida em cada unidade experimental foi separada em lâmina foliar, colmo e frações de forragem morta, sendo então seca em estufa e pesada. Após a colheita, o restante da parcela foi rebaixado até as respectivas alturas predeterminadas, com auxílio de roçadeira costal. Após cada colheita, as parcelas receberam adubação de cobertura, utilizando a formulação 20-05-20 (N-P-K), com o equivalente a 50 kg/ha de N e K₂O.

O intervalo de corte foi registrado para estimar o período, em dias, entre as colheitas. O número de perfilhos foi medido em uma touceira representativa por parcela e separada em perfilhos aéreos e basais. Com os dados descritos, foram estimadas as seguintes variáveis: altura média da copa, massa de forragem colhida, composição morfológica da forragem, relação folha/colmo, intervalo médio entre cortes e taxa de acúmulo de forragem.

Os dados foram submetidos à análise de variância realizada pelo software R (R Core Team, 2018) em modelo misto, considerando os genótipos, as alturas dos resíduos e suas interações como efeitos fixos, e o bloco e o erro experimental como efeitos aleatórios. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (genótipo) ou Fisher (altura do restolho) a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Não houve interação entre genótipo e altura do restolho para as variáveis altura do dossel, relação folha/colmo (RFC), número de perfilhos basais e aéreos, massa de forragem colhida e taxa de acúmulo de forragem (TAF) (Tabela 1). Não houve diferença entre os genótipos para as variáveis altura do dossel, número de perfilhos basais e massa de forragem em relação à cultivar BRS Kurumi. No entanto, para as variáveis relação folha/colmo e taxa de acúmulo de forragem, o genótipo 1810 apresentou melhor desempenho em relação ao BRS Kurumi. A maior relação folha/colmo do BRS Kurumi em relação aos demais genótipos foi uma das variáveis de destaque na avaliação e seleção para seu lançamento (Gomide et al., 2015).

Em relação ao número de perfilhos por touceira, o BRS kurumi apresentou perfilhamento total e aéreo 31% superior à média dos demais materiais, mas não diferiu em termos de número de perfilhos basais. O perfilhamento basal é uma característica

importante para gramíneas forrageiras destinadas a pastejo (Sollenberger et al., 1989), pois garante a reposição de perfilhos decapitados e, conseqüentemente, rápida rebrota da pastagem. Embora esses genótipos apresentem menor potencial de perfilhamento, essa característica não afetou a taxa de acúmulo de forragem e a produção de matéria seca por hectare. Adicionalmente, os novos genótipos apresentaram relação folha/como igual ou superior ao BRS Kurumi, demonstrando que embora haja perfilhamento menor, ele é compensado pela maior proporção de folhas.

Tabela 1. Altura do dossel, relação folha/colmo (RFC), perfilhos basais, aéreos e totais por touceira, massa de forragem (MF) e taxa de acúmulo de forragem (TAF) em função dos genótipos de capim-elefante.

Genótipos	Altura do dossel (cm)	RFC	Perfilhos Basais	Perfilhos Aéreos	Perfilhos Totais	MF (kg MS/ha)	TAF (kg MS/ha/dia)
1810	89,8a	9a	11a	34b	45b	3.041a	115a
2022	86,8a	8ab	13a	26b	39b	2.588a	86b
2035	93,7a	6abc	12a	35b	47ab	2.971a	114a
2111	97,0a	6bc	10a	32b	42b	2.807a	104ab
Kurumi	87,5a	4c	7a	55a	62a	2.634a	103ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A altura do resíduo não influenciou a relação folha/colmo, o número de perfilhos basais e total e a massa de forragem (Tabela 2). Contudo, influenciou a altura do dossel, o número de perfilhos aéreos e a TAF. A taxa de acúmulo de forragem aumentou 19% para o resíduo de 45 cm em comparação com àquele de 25 cm. O perfilhamento aéreo também apresentou resposta semelhante, com aumento de 20% para o resíduo de 45 cm, demonstrando que quanto maior resíduo, maior o perfilhamento aéreo. A altura do dossel ao atingir a interceptação luminosa de 95% também é influenciada pelo nível de desfolhamento; observou-se que plantas submetidas a desfolhamento mais intenso (25 cm) atingiram 95% de interceptação luminosa com 82 cm, enquanto sob a altura do restolho de 45 cm esta condição foi alcançada com uma altura de copa de 100 cm (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito da altura do resíduo sobre a altura do dossel, relação folha/colmo (RFC), número de perfilhos basais, aéreos e totais por touceira, massa de forragem (MF) e taxa de acúmulo de forragem (TAF) de genótipos de capim-elefante.

Altura de Resíduo	Altura do dossel (cm)	RFC	Perfilhos Basal	Perfilho Aéreo	Perfilho Total	MF (kg MS/ha)	TAF (kg MS/ha/day)
25 cm	82b	6,4a	12a	32b	44a	2.619a	93b
45 cm	100a	6,7a	10a	40a	50a	2.999a	116a

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade.

Houve interação significativa entre genótipos e alturas de resíduo para as variáveis intervalo de corte e porcentagem de folhas na massa de forragem colhida (Tabela 3). O intervalo de corte foi maior sob o resíduo de 25 cm para o genótipo 2022 com período de 39 dias, demonstrando que para este genótipo é recomendado um resíduo de 45 cm para otimizar a capacidade de rebrota. Para os demais genótipos, não foi observada diferença entre as alturas do resíduo.

Além disso, a porcentagem de folhas na forragem colhida foi menor sob o resíduo de 25 cm em contraste com o resíduo de 45 cm apenas para o genótipo 2022, reduzindo de 86

para 79%, respectivamente. Sob a menor altura de resíduo, o genótipo 2022 apresentou menor porcentagem de folhas. Os demais genótipos não diferiram entre si quanto à porcentagem de folhas e não variaram com as alturas de resíduos avaliadas (Tabela 3).

Tabela 3. Intervalo de corte e porcentagem de folha na massa de forragem colhida em função da interação entre genótipos de capim-elefante e altura de resíduo.

Genótipos	Altura de resíduo			
	25 cm	45 cm	25 cm	45 cm
	Intervalo de Corte (dias)		Porcentagem de Folhas (%)	
2022	39bA	27aA	79bB	86aA
1810	27aA	26bB	85abA	87aA
2035	27aA	27aA	86aA	81abA
2111	27aA	27aA	86aA	87aA
Kurumi	27aA	27aA	81abA	86aA

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

Os genótipos de capim-elefante 1810 e 2035 apresentam alta relação folha/colmo e taxa de acúmulo de forragem quando comparados ao BRS Kurumi. A altura do resíduo influencia na altura do dossel ao corte (IL=95%), número de perfilhos aéreos e taxa de acúmulo de forragem, sendo recomendado o resíduo de 45 cm para otimização da produção de forragem. O genótipo 2022 apresenta menor taxa de acúmulo em relação aos demais e maior intervalo entre cortes quando submetido a menor altura de resíduo (25 cm).

Agradecimentos

À Fapemig pela bolsa de apoio técnico da primeira autora, pela bolsa PIBIC da segunda autora e auxílio financeiro ao projeto (APQ 02763-21).

À Unipasto pelo auxílio financeiro.

Referências

GOMIDE, C. A. M.; CHAVES, C. S.; RIBEIRO, K. G.; SOLLENBERGER, L. E.; PACIULLO, D. S. C.; PEREIRA, T. P.; MORENZ, M. J. F. Structural traits of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) genotypes under rotational stocking strategies. **African Journal of Range and Forage Science**, v. 32, n. 1, p. 51-57, 2015. DOI: <https://doi.org/10.2989/10220119.2014.930929>.

PEREIRA, A. V.; LÉDO, F. J. S.; MACHADO, J. C. BRS Kurumi e BRS Capiáçu: new elephant grass cultivars for grazing and cut-and-carry system. **Crop Breeding and Applied Biology**, v. 17, n. 1, p. 59-62, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-70332017v17n1c9>.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2018.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. atual. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SILVA, P. H. F. D.; SALES, T. B.; LEMOS, M. F.; SILVA, M. D. C.; RIBEIRO, R. E. P.; SANTOS, M. V. F. D.; CUNHA, M. V. D. Tall and short-sized elephant grass genotypes: morphophysiological aspects cut-and-carry, and grazing management. **Ciência Rural**, v. 51, n. 9, e20200848, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200848>.

SOLLENBERGER, L. E.; PRINE, G. M.; OCUMPAUGH, W. R.; HANNA, W. W.; JONES JUNIOR, C. S.; SCHANK, S. C.; KALMBACHER, R. S. Registration of 'Mott' dwarf elephantgrass. **Crop Science**, v. 29, n. 3, p. 827-828, 1989. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci1989.0011183X002900030062x>.

TESK, C. R. M.; CAVALLI, J.; PINA, D. S.; PEREIRA, D. H.; PEDREIRA, C. G. S.; JANK, L.; SOLLENBERGER, L. E.; PEDREIRA, B. C. Herbage responses of Tamani and Quênia guineagrass to grazing intensity. **Agronomy Journal**, v. 112, n. 3, p. 2081-2091, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/agj2.20189>.

Definição dos teores de matéria seca da forragem para a produção de silagem de capim-elefante BRS Capiapu ensacada

Octávio Freitas Vieira⁽¹⁾, Jackson Silva e Oliveira⁽²⁾, Carlos Eugênio Martins⁽²⁾, Cristiano Amâncio Vieira Borges⁽³⁾, Fernando César Ferraz Lopes⁽³⁾ e Mirton José Frota Morenz⁽²⁾

⁽¹⁾Graduando em Medicina Veterinária-UFJF, Juiz de Fora, MG. e-mail: octavio.freitas@estudante.ufjf.br, ⁽²⁾Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, ⁽³⁾Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Resumo- Foi avaliado efeito do teor de matéria seca (MS) da forragem ensilada sobre a composição química e o perfil fermentativo da silagem ensacada da BRS Capiapu. O ensaio foi realizado segundo o delineamento inteiramente casualizados, com quatro repetições. Foram avaliados cinco teores crescentes de matéria seca, baseados nas idades de corte (57 dias, 78 dias, 87 dias, 100 dias e 106 dias). Foram avaliadas a composição químico-bromatológica da silagem (matéria seca-MS, proteína bruta-PB, extrato etéreo-EE, fibras em detergente neutro-FDN e ácido-FDA, lignina-LIG, proteínas insolúveis em detergentes neutro-PBFDN e ácido-PBFDA), e as características fermentativas da silagem (N-amoniaco, pH e ácidos orgânicos). Houve redução dos teores de PB e NDT e incremento nos teores da fração fibrosa ($P < 0,05$), decorrentes do avanço na maturidade da planta, resultando em perda do valor nutritivo em função do aumento da idade. O pH apresentou resposta quadrática, enquanto os teores de N-amoniaco apresentaram comportamento linear positivo, com destaque para a resposta quadrática dos teores de ácido láctico e linear positiva para os teores de ácido acético. Os resultados indicam que a forragem deve ser colhida entre 20% e 22% de matéria seca para a produção de silagem ensacada da BRS Capiapu.

Termos para indexação: fração fibrosa, matéria seca, proteína bruta, ácido láctico, ácido acético.

Definition of forage dry matter content for bagged BRS Capiapu elephant grass silage production

Abstract- The effect of the dry matter (DM) content of ensiled forage on the chemical composition and fermentative profile of bagged silage from BRS Capiapu was evaluated. The trial was carried out according to a completely randomized design, with four replications. Five increasing dry matter contents were evaluated, based on cutting ages (57, 78, 87, 100 and 106 days). The chemical-bromatological composition of the silage was evaluated (dry matter-MS, crude protein-CP, ether extract-EE, neutral detergent fibers-NDF and acid-FDA, lignin-LIG, proteins insoluble in neutral detergents-PBFDN and acid-PBFDA), and the fermentative characteristics of the silage (ammonium-N, pH and organic acids). There was a reduction in CP and TDN levels and an increase in the contents of the fibrous fraction ($P < 0.05$), resulting from the advance in plant maturity, resulting in a loss of nutritional value due to increasing age. The pH showed a quadratic response, while the ammonia-N levels showed a positive linear behavior, with emphasis on the quadratic response for the lactic acid levels and the positive linear response for the acetic acid levels. The results indicate that forage must be harvested at between 20 and 22% dry matter for the production of bagged silage at BRS Capiapu.

Index terms: fibrous fraction, dry matter, crude protein, lactic acid, acetic acid.

Introdução

A ensilagem em sacos é uma prática que vem crescendo no Brasil, especialmente após o surgimento das máquinas ensacadoras, que se popularizaram entre os produtores por ser um equipamento de custo relativamente baixo.

Uma das características desse sistema de armazenamento é o fato de não permitir o escoamento do efluente/chorume produzido, fato de ocorrência comum quando a umidade da forragem original é alta, situação que ocorre normalmente nas silagens de capins tropicais.

A maior produção de chorume está associada à redução do valor nutritivo da silagem. Assim, conhecer o nível ideal de umidade para reduzir a produção de efluente e seus sobre a silagem armazenada, são questões importantes a serem respondidas.

O objetivo desse trabalho foi de definir o teor de matéria seca da forragem ensilada para obter a melhor composição química da silagem e perfil fermentativo adequado, no processo de ensilagem ensacada da BRS Capiaçú. Os resultados obtidos contribuem para o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, nos seguintes objetivos específicos: ODS 1 - Erradicação da pobreza: Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares; ODS 2 - Erradicação da fome: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; ODS 8 - Empregos dignos e crescimento econômico: promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental José Henrique Bruschi, da Embrapa Gado de Leite, localizado em Coronel Pacheco-MG, (21°33'22" latitude sul, 43°06'15" longitude oeste e 410 m de altitude). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, de textura argilosa (Santos et al., 2018). O ensaio foi realizado segundo o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliados cinco teores crescentes de matéria seca, baseados nas idades de corte (57 dias, 78 dias, 87 dias, 100 dias e 106 dias), correspondentes aos teores de 15%; 17%; 20%; 22%; 26% de MS. A forragem foi colhida, picada em picadeira estacionária (2 cm) e ensilada em sacos brancos com 200 micra, utilizando-se uma máquina compactadora e ensacadora de silagem (marca Primus; 6,5 cv). Os sacos foram lacrados, identificados e armazenados durante 60 dias.

Após a abertura dos sacos, foram coletadas amostras para a determinação da composição químico-bromatológica da silagem (matéria seca-MS; proteína bruta-PB; extrato etéreo-EE; fibra em detergente neutro-FDN e ácido-FDA; lignina-LIG; proteínas insolúveis em detergentes neutro-PBFDN e ácido-PBFDA) e do extrato da silagem as suas características fermentativas (N-amoniaco, pH e ácidos orgânicos).

Os dados referentes à composição química e ao perfil de fermentação foram submetidos à análise de variância utilizando-se o PROC GLM (SAS), e as médias estudadas por meio de regressão ($P < 0,05$).

Resultados e discussão

Foi observado efeito dos teores de MS da forragem ensilada sobre as variáveis avaliadas ($P < 0,05$), exceto para os teores de PB-FDN (%PB). Houve resposta linear negativa para os teores de PB, EE e NDT ($P < 0,05$) e resposta linear positiva para as demais variáveis estudadas (Tabela 1). Destaca-se a redução dos teores de PB e energia (NDT) e os acréscimos na fração fibrosa (Figura 1), decorrentes do avanço na maturidade da planta, resultando em perda do valor nutritivo em função do aumento da idade, corroborando com os resultados reportados por Monção et al. (2019), Leal et al. (2020) e Lopes et al. (2021).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica da silagem ensacada de BRS Capiacu, em função dos teores de matéria seca da forragem ensilada.

Item	MS Colheita (%)						P
	15	17	20	22	26	EP ¹	
MS ² (%)	15,07	16,87	18,90	21,65	23,27	0,16	<0,001
PB ³ (%MS)	7,47	6,33	5,93	5,26	4,68	0,15	<0,001
EE ⁴ (%MS)	3,32	2,67	2,54	2,08	2,17	0,16	<0,001
FDN ⁵ (%MS)	66,06	70,51	71,56	73,31	76,25	1,74	0,002
FDA ⁶ (%MS)	43,07	47,29	48,04	50,08	51,29	1,46	<0,001
LIG ⁷ (%MS)	4,96	6,92	7,55	7,21	8,77	0,37	<0,001
MM ⁸ (%MS)	8,35	8,29	7,40	6,76	6,21	0,22	<0,001
PBFDN ⁹ (%PB)	16,76	15,93	17,10	16,95	19,56	1,14	0,125
PBFDA ¹⁰ (%PB)	5,45	6,66	7,58	8,56	9,52	0,44	<0,001
NDT ¹¹ (%MS)	54,53	50,30	49,85	50,66	47,75	1,05	0,001

¹Erro padrão; ²matéria seca; ³proteína bruta; ⁴extrato etéreo; ⁵fibra em detergente neutro; ⁶fibra em detergente ácido; ⁷lignina; ⁸matéria mineral; ⁹proteína insolúvel em detergente neutro; ¹⁰proteína insolúvel em detergente ácido; ¹¹nutrientes digestíveis totais (National Research Council, 2001).

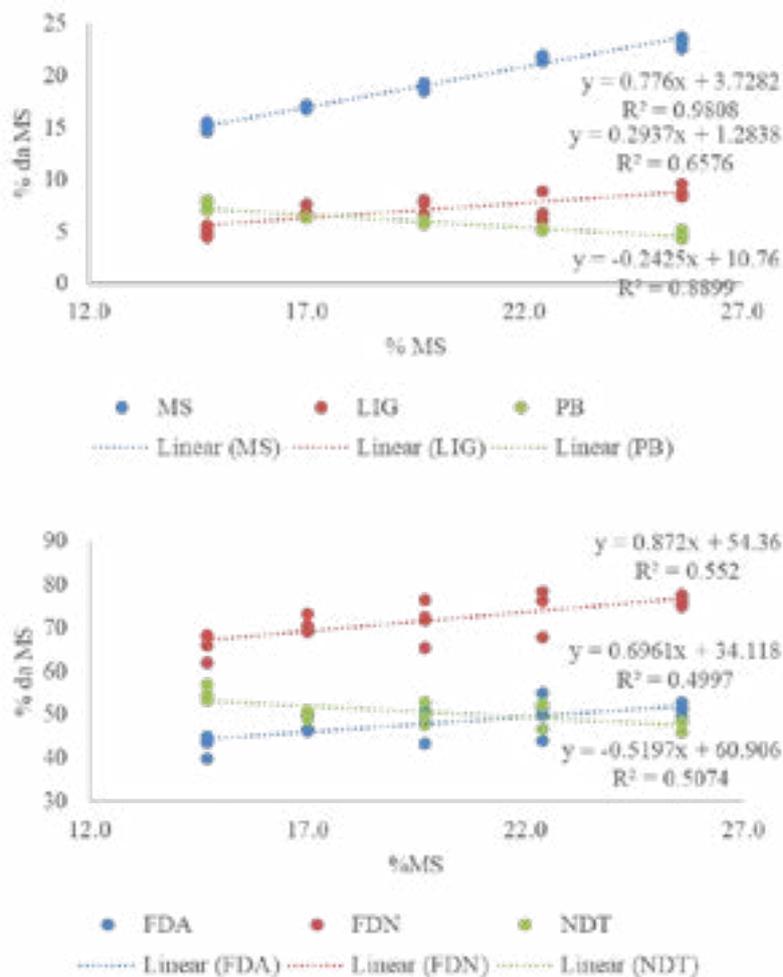


Figura 1. Respostas dos teores de MS, PB, LIG, FDN, FDA e NDT em função dos teores de matéria seca da forragem ensilada.

Para as características fermentativas, foi observado efeito dos teores de matéria seca da forragem ensilada sobre todas as variáveis avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Perfil fermentativo da silagem ensacada de BRS Capiáçu, em função dos teores de matéria seca da forragem ensilada

Item	MS Colheita (%)					EP	P
	15	17	20	22	26		
N-amoniacoal (%NT)	3,90	3,57	3,45	3,62	3,80	0,05	<0,001
Ác. láctico ($\mu\text{Mol/mL}$)	4,80	5,65	6,02	6,80	7,65	0,17	<0,001
Ác. acético ($\mu\text{Mol/mL}$)	100,45	106,98	126,31	88,22	68,18	2,72	<0,001
Ác. Propiônico ($\mu\text{Mol/mL}$)	34,78	43,48	34,91	56,77	56,04	1,63	<0,001
Ác. Butírico ($\mu\text{Mol/mL}$)	15,14	16,73	11,07	8,12	6,19	0,75	0,002
LIG ⁷ (%MS)	6,01	6,00	5,07	5,37	10,29	1,64	<0,001

O pH apresentou resposta quadrática, enquanto os teores de N-amoniaco apresentaram comportamento linear positivo (Figura 2A). Destaca-se ainda a resposta quadrática nos teores de ácido láctico e butírico e a linear positiva para os teores de ácido acético (Figura 2B).

Os resultados indicam que a forragem ensilada com teores entre 20-22% de MS apresentaram o melhor perfil fermentativo. No entanto, todas as silagens apresentaram bom padrão de fermentação, conforme descrito por Kung Junior. et al. (2018).

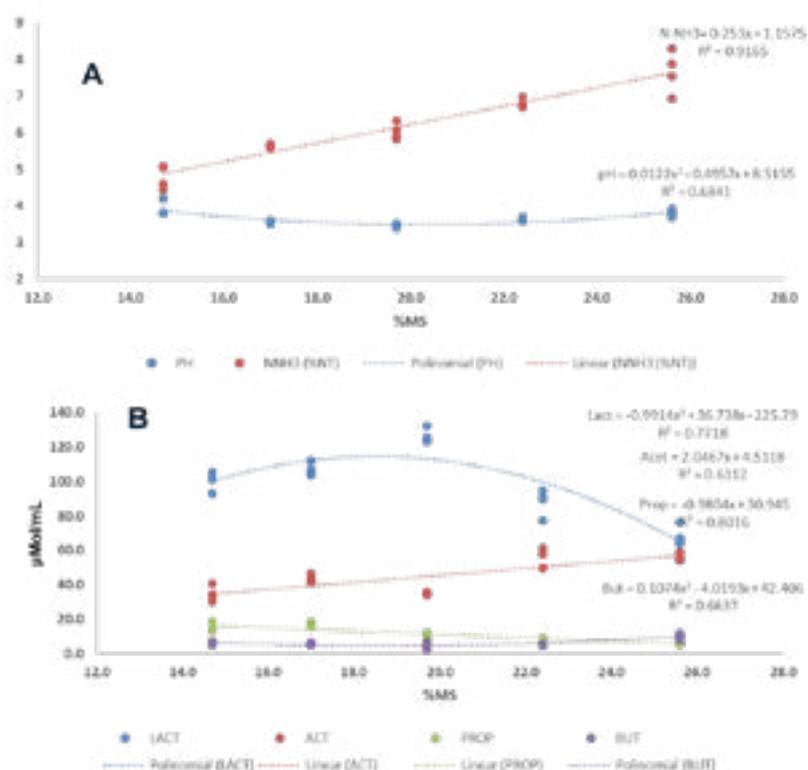


Figura 2. Características fermentativas da silagem ensacada de BRS Capiacu em função dos teores de matéria seca da forragem ensilada.

Conclusões

Considerando-se a composição químico-bromatológica e o perfil fermentativo, recomenda-se que a forragem seja colhida entre 20 e 22% de matéria seca para a produção de silagem ensacada.

Agradecimentos

À Fapemig pela bolsa PIBIC do primeiro autor e auxílio financeiro ao projeto (APQ-02300-22).

Referências

KUNG Junior., L.; SHAVER, R. D.; GRANT, R. J.; SCHMIDT, R. J. Silage review: interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of Dairy Science*, v. 101, n. 5, p. 4020-4033, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13909>.

LEAL, D. B.; MONÇÃO, F. P.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CARVALHO, C. D. C. S.; ALENCAR, A. M. S.; MOURA, M. M. A.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; SALES, E. C. J.; RIGUEIRA, J. P. S. Correlações entre as características produtivas e nutricionais do capim-BRS Capiapu manejado na região semiárida. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 18951-18960, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-168>.

LOPES, F. C. F.; MORENZ, M. J. F.; LÉDO, F. J. da S.; CARNEIRO, J. da C.; PACIULLO, D. S. C.; ANDRADE, P. J. M.; MORAES, C. T. de. Chemical composition and fatty acid profile of BRS Capiapu ensiled at different regrowth ages. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, p. 1981-2004, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2021v42n3Supl1p1981>.

MONÇÃO, F. P.; COSTA, M. A. M. S.; RIGUEIRA, J. P. S.; MOURA, M. M. A.; JÚNIOR, V. R. R.; GOMES, V. M.; LEAL, D. B.; MARANHÃO, C. M. A.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; CHAMONE, J. M. A. Yield and nutritional value of BRS Capiapu grass at different regrowth ages. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 3, p. 2045-2056, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2021v42n3Supl1p1981>.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. rev. Washington: National Academy Press, 2001. 381 p.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. atual. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

Desenvolvimento de estratégias inovadoras de imunização para viabilizar o uso de vacas como biofábricas de anticorpos neutralizantes produzidos a partir do colostro para tratamento e prevenção de doenças pandêmicas

Paola Eduarda de Almeida Souza⁽¹⁾, Letícia dos Santos Moreira⁽¹⁾, Clarissa Vidal de Carvalho⁽²⁾, Nicole Tafnes de Brito Silva Honório⁽²⁾, Ana Paula Almeida Bastos⁽³⁾, Luciano Paulino Silva⁽³⁾, Carlos Roberto Prudêncio⁽⁶⁾, Robert Domingues⁽⁴⁾, Emanuelle Baldo Gaspar⁽⁵⁾, Ana Luíza Franco⁽⁵⁾, Daniele Ribeiro de Lima Reis Faza⁽⁴⁾, Humberto de Mello Brandão⁽³⁾, Jaciara Diavão⁽⁷⁾, Abias Santos Silva⁽⁸⁾, Mariana Magalhaes Campos⁽³⁾ e Wanessa Araújo Carvalho⁽³⁾

⁽¹⁾Graduanda em Medicina Veterinária – UFJF, Bolsista da Pibic, Fapemig, Juiz de Fora, MG. e-mail: paola.souza@estudante.ufff.br, ⁽²⁾Graduanda em Ciências Biológicas – UFJF, Bolsista da PIBIC, CNPq, Juiz de Fora, MG, ⁽³⁾Pesquisador(a), Embrapa, Juiz de fora, MG, ⁽⁴⁾Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, ⁽⁵⁾Técnico, Embrapa Gado de Leite, ⁽⁶⁾Pesquisador, Instituto Adolfo Lutz – IAL, ⁽⁷⁾Doutora em Ciência Animal – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, ⁽⁸⁾Doutor em Zootecnia – UNESP

Resumo- A Covid-19 é uma doença viral que causou graves problemas para a saúde pública e muitas mortes mundialmente. Anticorpos neutralizantes constituem uma estratégia de tratamento de casos graves dessa doença. Uma vez que o colostro bovino é rico em anticorpos e estes possuem alta homologia com IgG humana, o presente trabalho visa utilizar formulações vacinais contendo antígeno recombinante Spike (domínio RBD) do vírus SARS-CoV2 para viabilizar o uso de vacas como biofábricas. Para tal, vacas foram inoculadas, no período pré-parto, com o antígeno recombinante encapsulado em nanossistemas com direcionamento ativo para fagócitos (NIBDAF) ou em formulações contendo adjuvantes comerciais à base de sulfato de alumínio e saponina, além de uma vacina comercial contra o coronavírus bovino (BCoV). Foram coletados soro e colostro no dia do parto. A atividade neutralizante dos anticorpos foi medida por ELISA competitivo, demonstrando que todas as formulações utilizadas, com exceção da vacina contra BCoV, foram capazes de proporcionar neutralização do vírus SARS-CoV2. Testes deverão ser conduzidos em modelo murino para verificar efeito protetor de anticorpos purificados e do uso do colostro hiperimune como nutracêutico. A estratégia de uso de vacas como biofábricas de anticorpos neutralizantes pode constituir uma alternativa ao tratamento de doenças endêmicas ou patologias agudas em humanos e animais.

Termos para indexação: biofábricas, colostro bovino, Covid-19, neutralização viral.

Development of innovative immunization strategies to enable the use of cows as biofactories of neutralizing antibodies produced from colostrum for the treatment and prevention of epidemic and pandemic diseases

Abstract- COVID-19 is a viral disease that has caused serious problems for public health and worldwide deaths. Neutralizing antibodies constitute a treatment strategy for severe cases of this disease. Since bovine colostrum is rich in antibodies and these have a high

homology with human IgG, the present study aims to use vaccine formulations containing recombinant Spike antigen (RBD domain) of the SARS-CoV-2 virus to enable the use of cows as biofactories. To do so, cows were inoculated, during the pre-partum period, with the recombinant antigen encapsulated in nanosystems with active targeting to phagocytes (NIBDAF) or in formulations containing commercial adjuvants based on aluminum sulfate and saponin, in addition to a commercial vaccine against bovine coronavirus (BCoV). Serum and colostrum were collected on the day of calving. The neutralizing activity of the antibodies was measured by competitive ELISA, demonstrating that all formulations used, except the BCoV vaccine, were able to provide neutralization of the SARS-CoV-2 virus. Tests will be conducted in a murine model to verify the protective effect of purified antibodies and the use of hyperimmune colostrum as a nutraceutical. The strategy of using cows as biofactories for neutralizing antibodies may constitute an alternative for the treatment of endemic diseases or acute pathologies in humans and animals.

Index terms: biofactories, bovine colostrum, Covid-19, viral neutralization.

Introdução

Segundo o Ministério da Saúde, no Brasil cerca de 700 mil pessoas faleceram devido à COVID-19 e mais de 30 milhões foram infectadas pelo vírus. O agente etiológico da doença é o SARS-CoV2, um vírus de RNA de fita simples envolto por um nucleocapsídeo e envelope contendo proteínas não estruturais e de membrana, como a Spike responsável pela invasão celular no hospedeiro por meio da ligação com o receptor da enzima conversora de angiotensina 2 (ACE2). Após essa interação, os vírus entram nas células, por endocitose, e iniciam sua multiplicação por meio da incorporação do RNA viral ao maquinário celular para formação de novas partículas virais (Yang; Rao, 2021; Ravi et al., 2022).

O colostro bovino corresponde à primeira secreção da glândula mamária após o parto sendo muito rico em proteínas, principalmente anticorpos da classe IgG (Guerra et al., 2017; Puppel et al., 2019). Existe certa variação na composição do colostro devido à imunidade e idade da fêmea, número de lactações e nutrição (Guerra, et al., 2017). O colostro hiperimune é produzido a partir da vacinação de vacas no pré-parto visando intensificar maiores produções de anticorpos já que, em média, uma vaca produz cerca de 42 a 90g/L de imunoglobulinas por lactação (Linehan et al., 2023).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é prospectar um protocolo vacinal para obtenção de soro e colostro hiperimune com atividade neutralizante contra o vírus SARS-CoV2 possibilitando o uso de vacas como biofábricas. Essa estratégia possui um impacto amplo na indústria de bioinsumos, cadeia leiteira, saúde humana e animal possibilitando produzir anticorpos neutralizantes em larga escala com potencial farmacológico e nutracêutico. Os resultados obtidos vão ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, no objetivo específico ODS 3 - Saúde de qualidade: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

Material e métodos

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (protocolo 1915290721). Vacas holandesas, no terço final da gestação, foram divididas de acordo

com a ordem de parto e produção de leite em cinco grupos homogêneos (n=5/grupo). Os animais foram imunizados com formulações vacinais contendo 150µg da proteína Spike (domínio RBD) recombinante do vírus SARS-CoV2, produzido no Instituto Adolfo Lutz, diluídas em 2 adjuvantes comerciais (Alumen Inject® e QuilA®) ou encapsuladas em um nanossistema imunomodulador lipossomal com direcionador ativo para fagócitos (NIBDAF; em processo de patenteamento), além de uma vacina comercial contra coronavírus bovino (BCoV; MSD®), para verificar imunidade cruzada, e soro fisiológico como controle. Os animais foram imunizados por via intramuscular, na região da tábua do pescoço, com 2 mL das respectivas formulações aos 45, 30 e 15 dias antes do parto. No dia do parto foram realizadas as coletas de soro e colostro. A neutralização viral foi feita por ELISA de competição utilizando o kit cPass SARS-CoV-2 Neutralization Antibody Detection (NL diagnostica®), conforme recomendação do fabricante. As amostras de soro, colostro e controles negativos e positivos, fornecidos pelo kit, foram previamente incubadas em um conjugado de RBD do vírus SARS-CoV2 e enzima Horse-Radish Peroxidase (HRP) seguido de incubação, em placas pré-sensibilizadas com a enzima ACE2, e leitura densidade ótica (DO; 450 nm) em espectrofotômetro de placa após a revelação enzimática com 3,3', 5, 5' – Tetrametil-Benzidina (TMB). O percentual de neutralização viral foi calculado com base no controle negativo de reação por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Taxa de Inibição} = 1 - \frac{\text{valor de od da amostra}}{\text{valor de od do controle negativo}} \times 100$$

Resultados iguais ou superiores a 20% indicam a presença de anticorpos neutralizantes para SARS-CoV2 nas amostras. A média de taxa de inibição viral (TIV) foi calculada individualmente para cada grupo e a mediana e desvio padrão utilizados para cálculos estatísticos utilizando o teste de Mann-Whitney para verificar a significância dos dados.

Resultados e discussão

Grupos imunizados com RBD apresentaram TIV acima de 20% em relação aos animais controle ($P < 0,001$; Figura1). A imunização com RBD+QuilA® apresentou maior TIV no colostro (média de 96%) quando comparado à RBD+Alumen (média de 91%) e RBD+NIBDAF (média de 66%), sendo essa última capaz de induzir anticorpos na ausência de adjuvantes comerciais, sendo promissor para aumento da eficácia de vacinas para bovinos uma vez que se trata de um nanossistema obtido por metodologias de síntese verde (Mil; Dinischiotu, 2022).

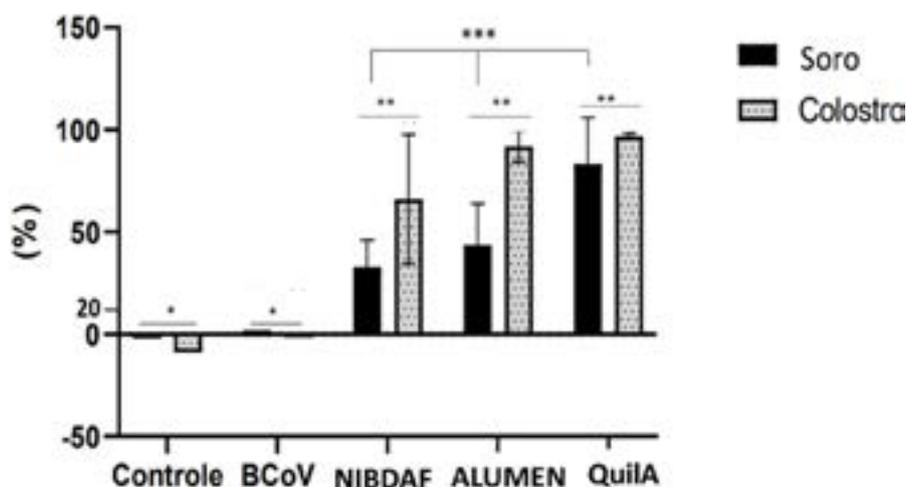


Figura 1. Taxa de neutralização viral em soro e colostro de vacas imunizadas com a proteína Spike (domínio RBD) recombinante do vírus SARS-CoV2 nos adjuvantes comerciais Alumen (Alumen Inject®) e QuilA® ou encapsuladas em NIBDAF, além de uma vacina comercial contra BCoV (MSD®). Em Y: Taxa de inibição viral. Asteriscos refletem diferença estatística significativa pelo teste de Mann-Whitney (* e **P<0,05 e ***P<0,001).

A imunização com BCoV não resultou na produção de anticorpos contra SARSCoV2, em consonância com Ellis et al. (2023). O colostro apresentou TIV maior que o soro (P<0,05) em todos os grupos, provavelmente, devido à maior concentração de anticorpos nessas amostras, demonstrando que é possível utilizar vacas como biofábricas de anticorpos neutralizantes, corroborando resultados recentes de literatura (Nili et al., 2022). Futuramente, esses colostros serão testados quanto a atividade farmacológica e nutracêutica.

Conclusões

Vacas imunizadas com as formulações contendo o antígeno RBD produzem soro e colostro hiperimune com atividade neutralizante contra o SARS-COV-2. O uso de vacas como biofábricas de anticorpos neutralizantes pode se destacar como uma alternativa farmacológica e nutracêutica para combater a Covid-19.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo apoio.

Referências

- ELLIS, J.; SNIATYNSKI, M.; RAPIN, N.; LACOSTE, S.; ERICKSON, N.; HAINES, D. SARS coronavirus 2-reactive antibodies in bovine colostrum. **Canadian Veterinary Journal**, v. 64, n. 4, p. 337-343, 2023.
- GUERRA, G. A.; DORNELES, E. M. S.; SOUZA, F. N.; CORTEZ, A.; BATISTA, C. F.; COELHO, S. G.; LAGE, A. P.; LIBERA, A. M. M. P. D.; HEINEMANN, M. B. Neonatologia em bezerros: a importância do colostro. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 15, n. 3, p. 32-41, 2017. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v15i3.37632>.
- LINEHAN, K.; ROSS, R. P.; STANTON, C. Bovine colostrum for veterinary and human health applications: a critical review. **Annual Review of Food Science and Technology**, v. 14, p. 387-410, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-060721-014650>.
- MIU, B. A.; DINISCHIOTU, A. New green approaches in nanoparticles synthesis: an overview. **Molecules**, v. 27, n. 19, p. 6472, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules27196472>.

NILI, H.; BOUZARI, M.; ATTARAN, H. R.; GHALEGOLAB, N.; RABANI, M.; MAHMOUDIAN, A. Hyper-immune bovine milk as an immunological and nutritional supplement for COVID-19. **Frontiers in Nutrition**, v. 9, article 868964, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.868964>.

PUPPEL, K.; GOŁEBIEWSKI, M.; GRODKOWSKI, G.; SLÓSZARZ, J.; KUNOWSKA-SLÓSZARZ, M.; SOLARCZYK, P.; ŁUKASIEWICZ, M.; BALCERAK, M.; PRZYSUCHA, T. Composition and factors affecting quality of bovine colostrum: a review. **Animals**, v. 9, n. 12, 1070, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9121070>.

RAVI, V.; SAXENA, S.; PANDA, P. S. Basic virology of SARS-CoV 2. **Indian Journal of Medical Microbiology**, v. 40, n. 2, p. 182-186, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijmmb.2022.02.005>.

YANG, H.; RAO, Z. Structural biology of SARS-CoV-2 and implications for therapeutic development. **Nature Reviews Microbiology**, v. 19, p. 685-700, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41579-021-00630-8>.

Detecção de patógenos por PCR em DNA total de Queijos Minas Artesanal e Coalho feitos de leite cru

Barbara Ferraz Saraiva⁽¹⁾, Vitória Barbosa Conceição⁽²⁾, Nicole Tafnes de Brito Silva Honório⁽²⁾, Henrique Oliveira Frank⁽³⁾, Luciano Paulino Silva⁽⁵⁾, Márcio Roberto da Silva⁽⁴⁾, Karina N. C. Castro⁽⁴⁾ e João Batista Ribeiro⁽⁴⁾

⁽¹⁾Graduanda em Medicina Veterinária pela UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora. Bolsista de Iniciação Científica pela Fapemig na EMBRAPA Gado de Leite. E-mail: barbarasaraiva0@gmail.com, ⁽²⁾Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologia de Leite e Derivados- UFJF, Juiz de Fora, MG, ⁽³⁾Apoio Técnico - Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. ⁽⁴⁾ Pesquisador(a), Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Resumo- O Queijo Minas Artesanal (QMA) e o Coalho artesanal são produzidos tradicionalmente com leite cru. Ainda que seja respeitado o tempo de maturação previsto na legislação, são necessários cuidados com a sanidade do gado, com o ambiente, com o atendimento à boas práticas de produção e fabricação, e com a verificação da segurança do produto final. Com esses cuidados as chances da presença de patógenos potencialmente perigosos aos humanos em queijos artesanais reduzem significativamente. Utilizou-se PCR para detectar *Campylobacter* spp. e *Coxiella burnetii* em DNA total extraído de 100 amostras de queijos artesanais provenientes de dois estados, Minas Gerais e Piauí. Esses patógenos causam nos humanos a Síndrome de Guillain-Barré e a Febre Q, respectivamente. Para a detecção do gênero *Campylobacter* foi utilizado primer específico para a região 16S rRNA, e para *C. burnetii* os primers tiveram como alvo a região IS1111. Não foram obtidos resultados comprobatórios para *Campylobacter*. Entretanto, 28 amostras de queijos artesanais foram positivas para DNA de *C. burnetii*.

Termos para indexação: *Campylobacter*, *Coxiella burnetii*, queijo artesanal, PCR, leite cru, zoonose.

Detection of pathogens by PCR in whole DNA of Minas Artisanal and Coalho cheese made from raw milk

Abstract- Minas Artisanal (MAC) and artisanal Coalho cheese are traditionally produced using raw milk. Even if the ripening time is met, care is needed with the health of the livestock, the environment, compliance with good production and manufacturing practices, and checking the safety of the final product. With these precautions, there is a significant reduction of the presence of hazardous pathogens to humans in artisanal cheeses. PCR was used to detect *Campylobacter* spp. and *Coxiella burnetii* in whole DNA extracted from 100 samples of artisanal cheeses from two states, Minas Gerais and Piauí. These pathogens cause Guillain-Barré Syndrome and Q Fever in humans, respectively. To detect the *Campylobacter* genus, a specific primer was used for the 16S rRNA region, and for *C. burnetii* the primers targeted the IS1111 region. No supporting results for *Campylobacter*

have yet been obtained. However, 28 artisanal cheese samples were positive for *C. burnetii* DNA.

Index terms: *Campylobacter*, *Coxiella burnetii*, Artisanal Cheese, raw milk, zoonosis.

Introdução

Os queijos artesanais produzidos no Brasil têm grande importância econômica, social e cultural nas regiões em que são produzidos. Por outro lado, o fato de serem produzidos com leite cru os torna um risco em potencial para a saúde pública. Isso se deve ao fato de que diversos microrganismos patogênicos, tais como *Campylobacter*, *Coxiella burnetii*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* podem ser encontrados nesse tipo de queijo e causar danos à saúde daqueles que o consomem.

Segundo o The European Food Safety Authority (EFSA), o consumo de leite cru e seus derivados é a segunda fonte mais comum de transmissão do *Campylobacter* para os humanos e este é um dos principais patógenos transmitidos por alimentos em todo o mundo (European Food Safety Authority, 2022). *Campylobacter* é uma bactéria patogênica que causa um quadro de gastroenterite e pode levar a sérias complicações como a síndrome de Guillain-Barré. Ainda que seja de grande importância zoonótica, a campilobacteriose ainda é subestimada em diversas regiões do mundo, incluindo o Brasil.

Por outro lado, *C. burnetii* tem distribuição mundial e causa uma importante zoonose chamada Febre Q. Essa afecção passou a ser mais estudada após um surto de grande magnitude na Holanda entre 2007 e 2010. Esse é um microrganismo extremamente resistente devido à sua capacidade de formar estruturas semelhantes a esporos; também devido a essa característica, é transmitida principalmente por aerossóis. A infecção de humanos ocorre principalmente via aerógena, mas a ingestão de leite e derivados também são fontes possíveis de contaminação.

O objetivo deste estudo foi avaliar a prevalência de *Campylobacter* e *C. burnetii* em queijo coalho e QMA, detectados por meio da reação em cadeia da polimerase (PCR) aplicada em DNA total extraído de amostras de queijos, produzidos em quatro regiões de Minas Gerais e na região de Parnaíba, Piauí. Os resultados que a seguir são expostos vão ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, contribuindo para o alcance dos seguintes objetivos específicos: ODS 1 - Erradicação da pobreza: Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares; ODS 2 - Erradicação da fome: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; ODS 3 - Saúde de qualidade: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

Material e métodos

Para avaliar a prevalência e fatores associados a *Campylobacter* spp. e *C. burnetii* em queijos artesanais, 100 amostras de queijos artesanais foram selecionadas, sendo extraído o DNA total das mesmas por meio do método tradicional com uso de fenol-clorofórmio-álcool isoamílico, de acordo com Darwish et. al (2009), com algumas modificações. Em seguida, as amostras foram quantificadas no espectrofotômetro Nanodrop™ ND-1000 (Thermo

Fischer Scientific Inc, Waltham, MA, EUA). A PCR foi conduzida com o DNA extraído das amostras de queijo na concentração de 20 ng/μl.

As amostras foram coletadas no período de outubro de 2017 a abril de 2018, sendo 81 amostras de QMA provenientes de agroindústrias familiares rurais de processamento de queijos (AFR) registradas no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), de quatro regiões produtoras tradicionais do estado de Minas Gerais: Serro, Canastra, Triângulo, Cerrado. Nenhuma AFR do Piauí estava registrada no órgão sanitário estadual.

Para o ensaio da PCR convencional foram utilizados primers direcionados a região 16S rRNA, específicos para o gênero de *Campylobacter* spp. (Linton et al., 1997), e para região IS1111, específicos para *C. burnetii* (Mares-Guia et al., 2018). Por fim, os produtos das PCRs foram analisados por eletroforese em gel de agarose (1%) corados com brometo de etídio e fotografados sob luz ultravioleta.

Avaliamos possíveis tendências lineares por meio do teste do qui-quadrado entre as proporções das variáveis positividade para *C. burnetii* e tempo de cadastro de cada microrregião produtora no IMA*.

As AFRs foram georreferenciadas. A análise de estimativa de densidade do kernel (KDE) foi realizada para identificar clusters de AFR com queijos artesanais positivos para *C. burnetii*, e um mapa de varredura espacial (Scan) foi desenhado para identificar clusters espaciais com significância estatística. O processamento e análise dos dados foram realizados utilizando ArcGIS**.

Resultados e discussão

Durante o estudo não foi detectado *Campylobacter* spp. nos queijos analisados, entretanto novos experimentos serão realizados futuramente com o objetivo de aumentar a sensibilidade dos ensaios.

No caso de *C. burnetii* foi detectado fragmento do gene IS1111 em 28 amostras de queijos artesanais. Além disso, houve uma diferença significativa na positividade entre as microrregiões produtoras ($p=0,04$): Serro (17%), Canastra (40,0%), Triângulo mineiro (20%), Cerrado (62,50%) e Piauí (36,84%). Adicionalmente, percebeu-se uma tendência linear significativa para positividade de *C. burnetii* em queijos artesanais produzidos nas regiões Serro, Canastra, Triângulo Mineiro, Cerrado e Piauí, conforme a ordem de cadastro em órgãos de fiscalização estaduais de MG (IMA), do mais antigo para o mais novo, estando os queijos do Piauí não cadastrados em qualquer órgão estadual (Figura 1.).

Ao analisar a distribuição espacial de AFR com queijos artesanais positivos para *C. burnetii* (Figura 2), verificou-se maior concentração de cluster nas microrregiões do Serro, Canastra e Cerrado. Atualmente, as três microrregiões possuem o maior número de estabelecimentos registrados no IMA e, conseqüentemente, maior representatividade em volume de produção. Este cenário sugere que o patógeno está entrando na cadeia de produção do leite por meio do rebanho leiteiro ou de contaminação ambiental, e que este patógeno está amplamente presente nos rebanhos bovinos leiteiros das respectivas regiões.

*Disponível em: <https://epitools.ausvet.com.au/trend>

**Disponível em: <http://www.arcgis.com/>

Esta alta positividade em queijos pode aumentar o risco de contaminação do consumidor via ingestão, uma vez que *C. burnetii* sobrevive em queijos artesanais submetidos a longos períodos de maturação. Além disso, esses resultados podem funcionar como indicador de possíveis contaminações ocupacionais humanas durante a própria fabricação do queijo artesanal.

Diante disso é importante desenvolver medidas de controle e prevenção mais rigorosas direcionadas à saúde animal, leite cru e em agroindústrias produtoras de queijos feitos de leite cru de modo a garantir a segurança deste alimento.

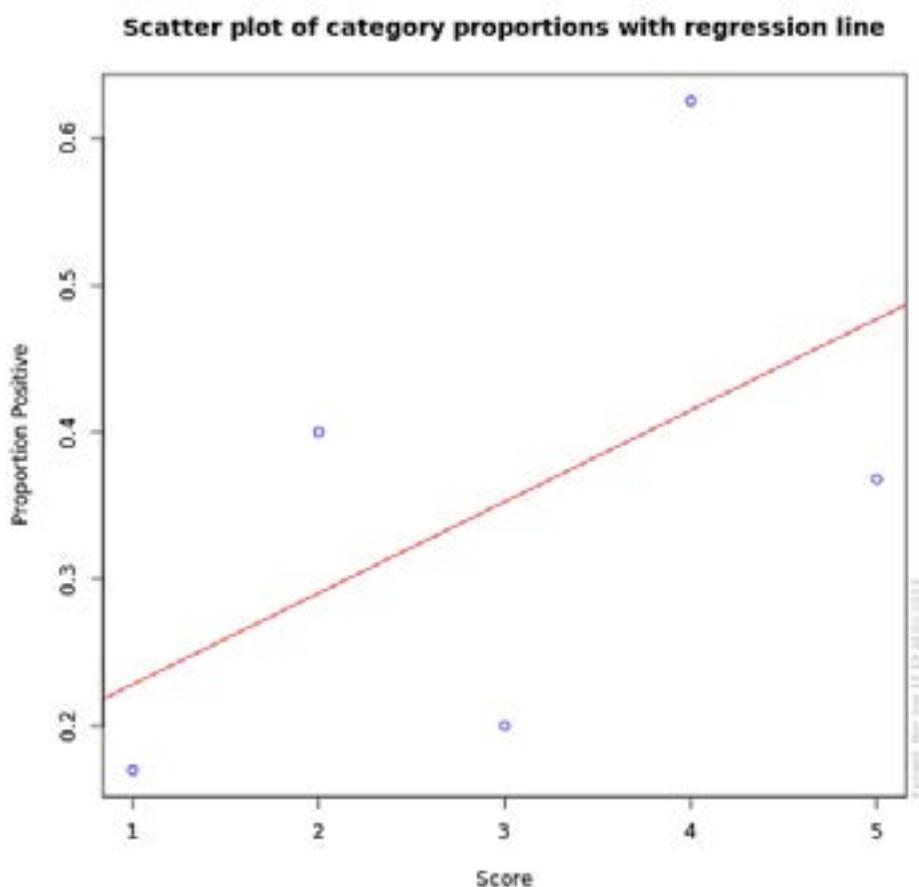


Figura 1. Tendências lineares crescentes de positividade de *C. burnetii* em queijos por ordem de cadastro em órgãos de fiscalização estaduais de MG (IMA), sendo os queijos do Piauí ainda não cadastrados em qualquer órgão estadual. Slope = 0,062 ($p = 0,025$), Qui-quadrado de Pearson = 9.88 (valor de $p = 0,04$). 1, Serro; 2, Triângulo; 3, Canastra; 4, Cerrado; 5, Piauí.

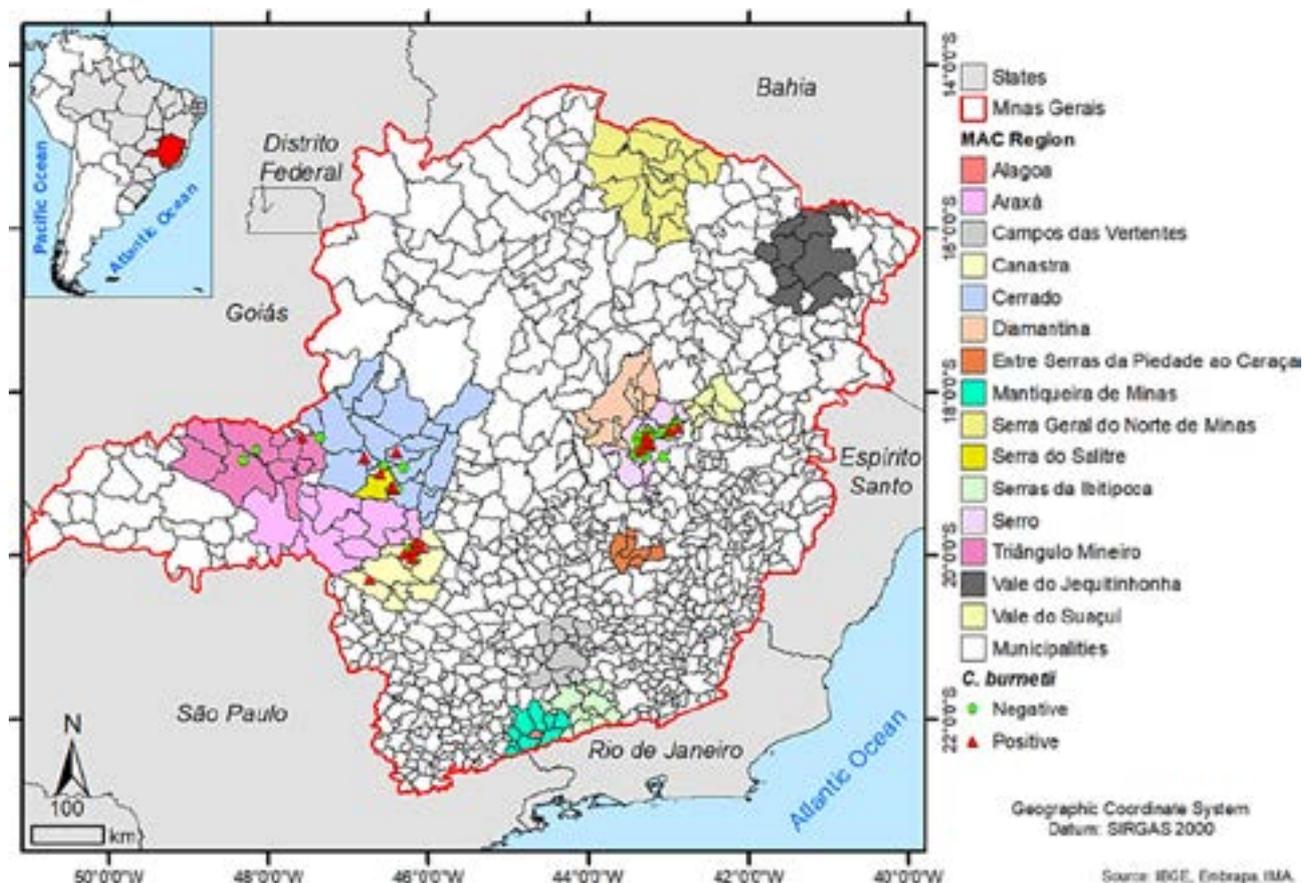


Figura 2. Distribuição espacial de agroindústrias familiares rurais de processamento de queijo Minas artesanal feito de leite cru. Positivo (triângulos vermelhos) e negativo (círculos verdes) para *Coxiella burnetii* em quatro regiões produtoras tradicionais, Minas Gerais, Brasil, 2018. Produzido com o software ArcGIS.

Conclusões

Embora os resultados não sejam conclusivos quanto a presença de *Campylobacter*, há evidências que indicam que este patógeno pode contaminar queijo de leite cru. Diante disso, são necessários estudos complementares para detecção de *Campylobacter* em queijos artesanais.

No caso do *C. burnetii*, os resultados indicam que há uma grande possibilidade da presença deste patógeno em queijos feitos de leite cru, uma vez que a PCR convencional foi suficiente para detectar seu DNA nas amostras, indicando também a possibilidade de o patógeno estar disseminado no rebanho leiteiro, nas agroindústrias e nos produtores, consequentemente, um potencial risco aos consumidores.

Agradecimentos

Trabalho realizado com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

À Embrapa pela oportunidade, ao meu orientador Dr. Márcio Roberto, ao Dr. João Batista, ao Dr. Henrique Frank, mestrandas Vitória Barbosa e a todos que dividiram um pouco do seu conhecimento comigo durante a iniciação científica; com toda certeza foi uma experiência muito enriquecedora.

Referências

DARWISH, S. F.; ALLAM, H. A.; AMIN, A. S. Evaluation of PCR assay for detection of cow's milk in water buffalo's milk. **World Applied Science Journal**, v. 7, n. 4, p. 461-467, 2009.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. The European Union One Health 2021 zoonoses report. **EFSA Journal**, v. 20, n. 12, 7666, 2022.

LINTON, D.; LAWSON, A. J.; OWEN, R. J.; STANLEY, J. PCR detection, identification to species level, and fingerprinting of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* direct from diarrheic samples. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 35, n. 10, p. 2568-2672, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1128/jcm.35.10.2568-2572.1997>.

MARES-GUIA, M. A. M. M.; GUTERRES, A.; ROZENTAL, T.; FERREIRA, M. DOS S.; LEMOS, E. R. S. Clinical and epidemiological use of nested PCR targeting the repetitive element IS1111 associated with the transposase gene from *Coxiella burnetii*. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 49, n. 1, p. 138-143, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2017.04.009>.

Disposição a pagar por lácteos orgânicos

Ygor Martins Guimarães⁽¹⁾, Fernanda Samarini Machado⁽²⁾ e Kennya B. Siqueira⁽²⁾

⁽¹⁾Graduando em Ciências Econômicas – UFJF, Juiz de Fora, MG. e-mail: ygor_martinsg@hotmail.com, ⁽²⁾Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite, MG. e-mail: kennya.siqueira@embrapa.br

Resumo- O presente artigo avaliou a disposição a pagar por lácteos orgânicos no Brasil. Para isso, foi aplicado um questionário online difundido pela técnica de snowball em todas as regiões brasileiras. Para análise estatística dos resultados foi traçado um modelo de regressão linear múltipla relacionando a disposição a pagar com as variáveis socioeconômicas dos entrevistados. O questionário contou com 575 respondentes. Os resultados indicaram que o gênero feminino foi o que apresentou a maior disposição a pagar por lácteos orgânicos no Brasil. Além disso, o estudo evidenciou que, em média, os consumidores têm maior disposição a pagar por lácteos orgânicos, do que os não consumidores.

Termos para indexação: consumidor, disposição a pagar, orgânicos, preços.

Willing to pay for organic dairy

Abstract- The article assessed consumers' willingness to pay a premium for organic dairy products compared to conventional dairy products. A questionnaire was administered, with a sample size of 575 respondents. The data were analyzed and subsequently subjected to descriptive analyses and the formulation of a linear regression model. The results indicated that the female gender exhibited the greatest willingness to pay for organic dairy in Brazil. The study also found higher average willingness to pay for dairy organic among consumers compared with non-consumers.

Index terms: consumer, willing to pay, organics, prices.

Introdução

O estudo do comportamento do consumidor tornou-se um alicerce no processo de elaboração de estratégias que atendam às necessidades e expectativas dos consumidores. Para Engel et al. (2000), o estudo do mercado deve ser um exercício permanente das organizações, observando as atitudes e comportamentos dos seus compradores, principalmente em setores em expansão.

No mercado de orgânicos, Hurtado-Barroso et al. (2019) identificaram que a demanda mundial é crescente. Outros estudos de mercado constataram que o fator saúde é o principal motivador para a compra de orgânicos, seguido pela eliminação de agrotóxicos na produção e conservação do meio ambiente (Rana; Paul, 2020; Maksan et al., 2022). Em contrapartida, os consumidores destacam que o preço dos orgânicos, quando comparado aos produtos convencionais, é um dos principais impeditivos para o aumento do consumo desses alimentos (Canavari; Coderoni, 2020).

Neste contexto, o presente trabalho teve o objetivo de identificar o perfil do consumidor de lácteos orgânicos no Brasil, analisando a disposição dos indivíduos a pagar por esses produtos. Os resultados obtidos vão ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, nos seguintes objetivos específicos: ODS 8 - Empregos dignos e crescimento econômico: Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos; ODS 12 - Consumo Responsável: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

Material e métodos

Os dados utilizados neste estudo são de natureza primária, obtidos a partir de um questionário estruturado, veiculado pelo Formulários Google® e difundido online usando a técnica *snowball* por meio de aplicativos e redes sociais para todo o Brasil. A pesquisa foi realizada entre junho e julho de 2022.

Para realização do trabalho foi traçado um modelo de regressão linear múltipla para analisar as variáveis referentes ao valor declarado pelo entrevistado relacionadas à sua disposição a pagar pelos lácteos orgânicos. Segundo Greene (2003), o modelo é definido como:

$$Y = \beta_0 * X_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

em que Y é a variável dependente, X_n são as variáveis independentes, ε (épsilon) é o termo de erro, β_n são os coeficientes de regressão, ou seja, são os parâmetros que representam a variação esperada em Y por unidade de variação em X_n . Para obter os estimadores dos β s minimizou-se a soma dos quadrados dos erros pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) (Gujarati; Porter, 2011).

A escolha das variáveis incluídas neste artigo está embasada nos estudos pesquisados. A literatura faz uso de diversas características que são influenciadoras, em alguma medida, no consumo de lácteos orgânicos. Buscou-se incluir variáveis sobre o perfil socioeconômico dos entrevistados, como a renda, escolaridade, faixa etária e gênero.

Para a elaboração do estudo foi considerada uma significância estatística de 5% para as variáveis. Os dados foram tabulados pelo Excel® e as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R.

Resultados e discussão

Ao todo, 575 pessoas, distribuídas por todo o território nacional, responderam ao questionário. A amostra apresentou-se equilibrada em relação ao sexo dos entrevistados, sendo 294 homens (51%) e 279 mulheres (49%). A faixa etária mais presente na amostra foi de indivíduos entre 40 anos a 59 anos (49%), seguida por 20 anos a 39 anos (33%), acima de 60 anos (16%) e até 19 anos (2%).

A renda familiar mensal média foi bem distribuída entre as categorias. A faixa de renda mais presente na amostra foi entre 4 a 10 Salários-Mínimos (SM) (31%), seguido por de 10 SM a 20 SM (29%), acima de 20 SM (21%), de 2 SM a 4 SM (12%) e até 2 SM (8%).

Em relação à escolaridade, a maioria dos entrevistados possui pós-graduação (61%), seguido de graduação (26%) e segundo grau completo (12%). Apenas 1% dos entrevistados possuem o primeiro grau completo como nível de escolaridade máximo.

Tabela 1. Estimativas do modelo de regressão linear sobre o valor da disposição a pagar declarado pelo entrevistado.

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	Pr(> t)
Constante	0,640	0,228	0,005 *
Gênero	0,364	0,110	0,001 *
Idade	0,013	0,083	0,871
Escolaridade	0,085	0,084	0,307
Renda	0,074	0,058	0,202

Fonte: Resultados da pesquisa. (* significância 5%)

A Tabela 1 apresenta as estimativas do modelo de regressão linear considerando o valor da disposição a pagar declarado pelo entrevistado.

A variável sexo apresentou efeito estatisticamente significativo na regressão linear, indicando que as mulheres estão dispostas a pagar um valor maior do que os homens, evidenciando o mesmo resultado encontrado em outros estudos. Salazar e Oerlemans (2016) ao analisar a disposição a pagar por produtos orgânicos na Europa identificou que as mulheres estão mais dispostas a pagar por esses produtos do que os homens.

No entanto, Wu et al. (2012) ao analisar a disposição a pagar por produtos orgânicos na China, não encontrou significância estatística para essa variável. Araújo et al. (2022) ao analisar a disposição a pagar dos consumidores em João Pessoa-PB sobre produtos com certificações ambientais observaram um efeito significativo oposto: o homem está mais disposto a pagar um valor maior pelo produto. As variáveis idade, escolaridade e renda não apresentaram significância estatística no modelo estimado, estando de acordo com os resultados encontrados nos quatro estudos citados anteriormente.

A Tabela 2 apresenta as médias do valor da disposição a pagar a mais pelos lácteos orgânicos. Pode-se observar que a média da disposição a pagar dos consumidores é superior à média obtida da amostra geral, indicando que aqueles que já conhecem os benefícios dos produtos estão mais dispostos a pagar um valor *premium* por estes alimentos.

Tabela 2. Média do valor declarado a pagar a mais por lácteos orgânicos.

Método de estimação	Valor
Média do valor declarado (Todos)	16%
Média do valor declarado (Consumidores)	19%
Média do valor declarado (Não consumidores)	13%

Fonte: Fonte: Resultados da pesquisa.

Conclusões

O presente estudo se propôs a estudar a disposição a pagar dos consumidores de lácteos orgânicos. Os resultados da pesquisa mostraram que a variável gênero apresentou significância estatística e o sexo feminino apresentou maior disposição a pagar por lácteos orgânicos.

Além disso, o trabalho mostrou que aqueles que já são consumidores de lácteos orgânicos estão dispostos a pagar 6 pontos percentuais a mais do que os não consumidores. Essa diferença pode ocorrer devido ao maior conhecimento dos benefícios do produto por parte de quem já consome.

Desta forma, o conhecimento detalhado da disposição a pagar por produtos lácteos orgânicos permite a criação de estratégias de precificação de produtos que os consumidores estão dispostos a pagar. Além disso, o setor pode investir em estratégias de *marketing* que visem difundir os benefícios do produto e assim aumentar a disposição a pagar por lácteos orgânicos de todos os indivíduos.

Agradecimentos

Ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

Referências

- ARAÚJO, A. F. V.; CAVALCANTI, G. S. Estratégias de conservação ambiental: disposição a pagar por certificação ambiental no setor hoteleiro da cidade de João Pessoa-PB. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 16, e-2453, 2022. DOI: <https://doi.org/10.7784/rbtur.v16.2453>.
- CANAVARI, M.; CODERONI, S. Consumer stated preferences for dairy products with carbon footprint labels in Italy. **Agricultural and Food Economics**, v. 8, n. 1, article 4, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40100-019-0149-1>.
- ENGEL, J. F.; BLACKWELL, R. D.; MINIARD, P. W. **Comportamento do consumidor**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 8th ed. Boston: Pearson Education, 2003.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: McGraw Hill, 2011.
- HURTADO-BARROSO, S.; TRESSERRA-RIMBAU, A.; VALLVERDÚ-QUERALT, A.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. Organic food and the impact on human health. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 59, n. 4, p. 704-714, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1394815>.
- MAKSAN, M.; KALIT, M.; PAVLINA, A.; MESIC, Z. Consumers' attitudes, motives and behaviour towards organic yoghurt in Croatia. **Mljekarstvo**, v. 72, n. 1, p. 43-53, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.15567/mljekarstvo.2022.0105>.
- RANA, J.; PAUL, J. Health motive and the purchase of organic food: a meta-analytic review. **International Journal of Consumer Studies**, v. 44, n. 2, p. 162-171, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijcs.12556>.
- SALAZAR, H. A.; OERLEMANS, L. Do we follow the leader or the masses? Antecedents of the willingness to pay extra for eco-products. **Journal of Consumer Affairs**, v. 50, n. 2, p. 286-314, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/joca.12074>.
- WU, L.; XU, L.; ZHU, D.; WANG, X. Factors affecting consumer willingness to pay for certified traceable food in Jiangsu Province of China. **Canadian Journal of Agricultural Economics**, v. 60, n. 3, p. 317-333, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7976.2011.01236.x>.

Melhoramento do capim setária para tolerância conjunta ao encharcamento e à seca: caracterização das populações selecionadas em 1º ciclo

Yara Beatriz Moreira⁽¹⁾, Julieta de Jesus da Silveira Castor⁽²⁾, Antônio Vander Pereira⁽³⁾, Juarez Campolina Machado⁽³⁾ e Leônidas Paixão Passos⁽³⁾

⁽¹⁾Graduanda em Engenharia da Produção – UFJF, Juiz de Fora, MG. Bolsista PIBIC Fapemig. e-mail: yara.beatriz@engenharia.ufjf.br, ⁽²⁾ Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, ⁽³⁾Pesquisadores, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Resumo- A condução de ciclos de seleção para obtenção de população de capim setária com tolerância conjunta ao encharcamento e à seca foi iniciada na Embrapa Gado de Leite. Este trabalho descreve o 1o ciclo do processo, no qual uma população recombinante foi amostrada, produzindo um grupo que foi submetido ao desafio por encharcamento e outro grupo que foi submetido ao desafio por seca (déficit hídrico) em condições controladas. Após 90 dias, duas populações com as respectivas tolerâncias foram selecionadas com sucesso. Os indicadores fisiológicos e nutricionais quantificados na colheita (proteína bruta, teor de clorofila, área foliar, peso fresco e peso seco) mostraram que a população tolerante ao encharcamento sofreu menores efeitos adversos do que aquela tolerante à seca, apresentando médias pouco inferiores àquelas verificadas na testemunha. Conclui-se que há variabilidade no germoplasma de capim setária para a seleção de populações com tolerância tanto ao encharcamento quanto à seca. A espécie apresenta tolerância mais evidente ao desafio por encharcamento, pela redução menos acentuada nos indicadores estudados e pelo maior número de indivíduos aptos a serem selecionados. O próximo passo é a inversão dos desafios dos dois estresses, e espera-se que possa gerar a primeira população com tolerância conjunta ao encharcamento e à seca.

Termos para indexação: *capim setária, melhoramento genético, tolerância, encharcamento, seca.*

Improvement of common setaria for tolerance to both waterlogging and drought: characterization of selected populations in 1st cycle

Abstract- Efforts to carry out selection cycles to obtain a common setaria population with tolerance to both waterlogging and drought were initiated at Embrapa Dairy Cattle. This work describes the 1st cycle of the process, in which a recombinant population was sampled, producing a group that was challenged by waterlogging and another group that was challenged by drought (water deficit) under controlled conditions. After 90 days, two populations with the respective tolerances were successfully selected. The physiological and nutritional indicators quantified at harvest (crude protein, chlorophyll content, leaf area, fresh weight and dry weight) showed that the population tolerant to waterlogging suffered lesser adverse effects than those tolerant to drought, yielding averages only slightly lower than those observed in the control. In conclusion, there is variability in common setaria germplasm for the selection of populations with tolerance to both waterlogging and drought.

Tolerance to waterlogging is more conspicuous, because of the less pronounced reduction in the indicators studied and the greater number of individuals capable of being selected. The next step is to reverse the challenges of the two stresses, and it is expected that this will generate the first population with joint tolerance to waterlogging and drought.

Index terms: common setaria, drought, genetic breeding, tolerance, waterlogging.

Introdução

O capim setária (*Setaria sphacelata* (Schumach.) Stapf & C.E. Hubb.) possui características desejáveis para a produção animal, ressaltando-se a facilidade de propagação via sementes, adaptabilidade a diversos tipos de solo, persistência e a palatabilidade (Jank et al., 2007). Além disso, constitui uma alternativa viável para áreas sujeitas a estresses ambientais, tais como seca e encharcamento (Hare et al., 1999), possibilitando assim o aproveitamento de áreas marginais para a formação de pastagens, com produção de alimento volumoso de bom valor nutritivo ao longo de todo o ano e redução na demanda por concentrados e silagem (López et al., 2018). No entanto, a exploração da variabilidade genética da espécie para desafios de encharcamento e seca permanece pouco explorada, com relatos conflitantes de baixa e alta tolerância a essas condições, situação agravada pela predominância de poucas cultivares testadas e comprovadas nas áreas tropicais e subtropicais (Mas, 2007).

Diversas espécies de gramíneas forrageiras tropicais expressam adaptabilidade para tolerância à seca e ao encharcamento (Baruch, 1994), evidenciando a existência de variabilidade genética que pode ser explorada para a obtenção dessa dupla tolerância. Recentemente, a Embrapa introduziu dos Estados Unidos (USDA/ARS) uma coleção de 80 acessos de capim setária com os objetivos de caracterizar e conservar esse germoplasma e iniciar um programa de melhoramento genético da espécie. Visto que uma coleção de germoplasma similar mostrou alta variabilidade genética para tolerância ao frio no Uruguai (Reyno et al., 2013), estima-se que possa haver também alta variabilidade para outros caracteres quantitativos, em especial a dupla tolerância à seca e ao encharcamento.

Dessa forma, está em curso na Embrapa Gado de Leite, como parte do programa de melhoramento genético da espécie, a condução de ciclos de seleção para obtenção de populações de capim setária com tolerância conjunta a esses dois estresses abióticos. O processo baseia-se na submissão de uma população ao desafio por encharcamento e de outra população ao desafio por aplicação de seca. Após a seleção de indivíduos tolerantes, efetua-se a inversão de aplicação desses estresses, seguida de nova seleção de indivíduos, os quais passam a ser considerados portadores de tolerância conjunta ao encharcamento e à seca. E assim, as populações derivadas de cada ciclo de seleção são submetidas a novos ciclos idênticos de seleção e recombinação, sempre invertendo os desafios com relação aos estresses anteriores, visando atingir a uniformização e equilíbrio gênico. Na sequência, a população obtida será submetida ao teste de VCU (valor de cultivo e uso), visando comprovar sua superioridade em relação a um genótipo padrão.

Este trabalho descreve o 1º ciclo de todo esse processo, o qual foi realizado em uma população recombinante, para posterior inversão desses desafios nas plantas selecionadas. O estudo também descreve os indicadores fisiológicos e nutricionais usados para monitorar

o potencial de crescimento das plantas selecionadas, os quais poderão ser utilizados em ciclos seletivos posteriores objetivando caracterizar as populações melhoradas. Os resultados obtidos vão ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, nos seguintes objetivos específicos: ODS 2 - Erradicação da fome: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; ODS 8 - Empregos dignos e crescimento econômico: promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos.

Material e métodos

Dois conjuntos de plantas de capim setária provenientes de população de ampla base genética produzida por recombinação em condições de campo foram semeados e cultivados em vermiculita com suprimento de solução nutritiva por 90 dias. Em seguida, um conjunto foi submetido ao desafio por encharcamento (cultivo em vermiculita, com inundação permanente de solução nutritiva até a altura de 1 cm acima da superfície do substrato) e outro ao desafio por seca (cultivo em vermiculita, com déficit hídrico induzido por adição de adição de 200 g.L⁻¹ de PEG 8000 à solução nutritiva). A testemunha consistiu de plantas da população recombinante original, não selecionadas, e cultivadas em vermiculita com suprimento de solução nutritiva, sem imposição de qualquer estresse.

Após outro período de 90 dias de crescimento contínuo, as plantas com maior crescimento vegetativo foram selecionadas em cada parcela experimental, com base em critérios visuais e fisiológicos, avaliadas e colhidas para posterior processamento. As avaliações incluíram área foliar usando o aplicativo Digimizer (Carvalho et al., 2017), pesos fresco e seco (balança analítica TECNAL, modelo D-TEC-210A, SP, Brasil), teor de clorofila (medidor SPAD-502, Konica Minolta, NJ, EUA) e teor de proteína bruta (Ferreira et al., 2015).

O experimento foi conduzido em câmara ambiental Biotronette Mark III (LAB-LINE Instruments, TX, EUA), regulada para 26°C, 60% U.R., 16 h de fotoperíodo e 200 mol s⁻¹ m² de radiação fotossinteticamente ativa (PAR), a qual foi medida com sensor de quântico LI-190SA e medidor quântico LI-189 (LI-COR Biosciences, St Louis, MO, EUA).

A solução nutritiva (Passos, 1996) consistiu de 1,5 mM Ca(NO₃)₂, 1 mM K₂HPO₄, 1 mM KH₂PO₄, 1 mM MgSO₄, 0,5 mM NH₄NO₃, e micronutrientes (0,32 µM CuSO₄, 60,65 µM H₃BO₃, 0,52 µM MoO₃, 11,37 µM MnCl₂, e 1,15 µM ZnSO₄.7H₂O). FeEDTA foi adicionado em quantidade suficiente para liberar 89,5 mM Fe. A solução foi trocada periodicamente e o pH ajustado sempre que necessário medidor Metrohm, modelo 827 (Metrohm, Herisau, Suíça).

A abordagem seguiu o delineamento inteiramente ao acaso, considerando três tratamentos e seis repetições. A análise estatística dos dados foi realizada com o cálculo dos desvios-padrão, para registro e uso futuro dos valores correspondentes à dispersão total do conjunto total de valores.

Resultados e discussão

Os resultados encontram-se sumariados na Tabela 1. Verifica-se que o teor de proteína bruta apresentou aparente leve aumento nas plantas selecionadas tanto para

tolerância à seca quanto para tolerância ao encharcamento. Conforme seria esperado, em virtude da maior severidade de estresse, as plantas selecionadas para tolerância à seca mostraram reduções no teor de clorofila, área foliar, peso fresco e peso seco. As plantas tolerantes ao encharcamento tenderam a aumentar o teor de clorofila, mas sofreram redução em crescimento, conforme detectado na área foliar, peso fresco e peso seco.

Tabela 1. Indicadores fisiológicos e nutricionais de capim setária em população selecionada para tolerância ao encharcamento, em população selecionada para tolerância à seca e em população recombinante não submetida a estresse.

Tratamento	Proteína Bruta (%)	Clorofila (SPAD)	Área Foliar (cm ²)	Peso Fresco (g)	Peso Seco (g)
Encharcamento	9,73	14,06	129,38	1,46	0,30
Seca	9,94	9,57	29,36	0,22	0,07
Testemunha	8,49	13,14	199,29	2,27	0,46

A Figura 1 apresenta a representação gráfica dos resultados alcançados, em boxplots. Nota-se que os maiores desvios ocorreram, respectivamente, no teor de clorofila na população tolerante à seca e nos pesos fresco e seco na população tolerante ao encharcamento.

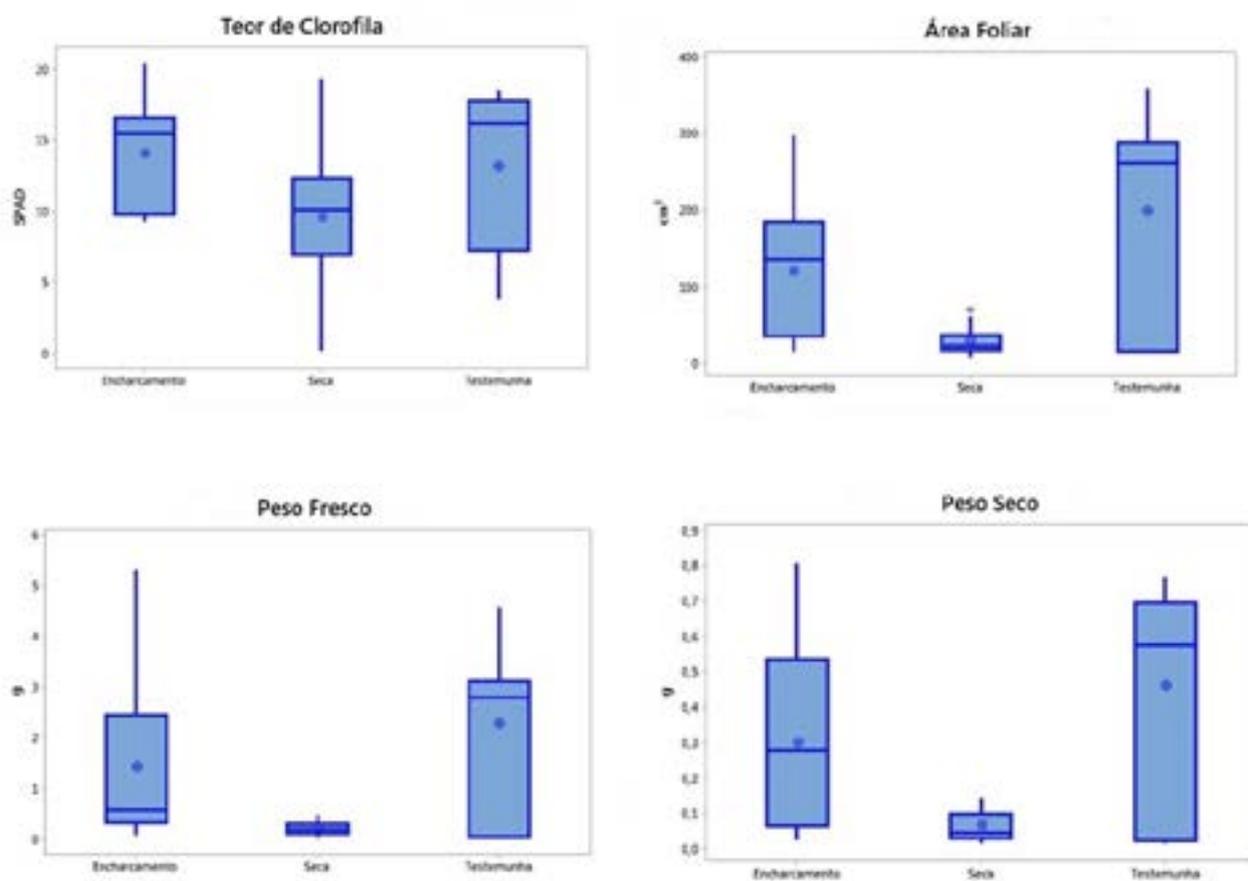


Figura 1. Boxplots dos indicadores fisiológicos (teor de clorofila, área foliar, peso fresco e peso seco da parte aérea) de capim setária em população selecionada para tolerância ao encharcamento, em população selecionada para tolerância à seca e em população recombinante não submetida a estresse.

Os aspectos visuais típicos das populações selecionadas para os desafios, respectivamente, de seca e encharcamento, estão mostrados na Figura 2. A população tolerante ao encharcamento teve nitidamente menor efeito adverso do estresse do que aquela tolerante à seca.



Figura 2. pecto visual típico das plantas selecionadas para tolerância à seca (esquerda) e tolerância ao encharcamento (direita).

Conclusões

Existe variabilidade no germoplasma de capim setária para a seleção de populações com tolerância ao encharcamento e de populações com tolerância à seca.

A espécie apresenta tolerância mais evidente ao desafio por encharcamento, pela redução menos acentuada nos indicadores estudados e pelo maior número de indivíduos aptos a serem selecionados. Os efeitos negativos da seca são mais drásticos.

Os indicadores fisiológicos estudados mostraram-se adequados para quantificar as respostas da espécie aos dois desafios.

Espera-se que a inversão dos desafios de estresse possa gerar a primeira população com tolerância conjunta ao encharcamento e à seca.

Agradecimentos

Trabalho realizado com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

À Sebastião de Castro Evaristo e Mário Baesso Tristão pela colaboração.

Referências

BARUCH, Z. Responses to drought and flooding in tropical forage grasses. **Plant and Soil**, v. 164, p. 87-96, 1994. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00010115>.

CARVALHO, J. O.; TOEBE, M.; TARTAGLIA, F. L.; BANDEIRA, C. T.; TAMBARA, A. L. Leaf area estimation from linear measurements in different ages of *Crotalaria juncea* plants. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, n. 3, p. 1851-1868, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720170077>.

FERREIRA, E. V. O.; NOVAIS, R. F.; MÉDICE, B. M.; BARROS, N. F.; SILVA, I. R. Leaf total nitrogen as an indicator of nitrogen status for plantlets and young plants of eucalyptus clones. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 4, p. 1127-1140, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/01000683rbc20140689>.

HARE, M. D.; THUMMASAENG, K.; SURIYAJANTRATONG, W.; WONGPICHET, K.; SAENKHAM, M.; TATSAPONG, P.; KEWKUNYA, C.; BOONCHARERN, P. Pasture grass and legume evaluation on seasonally waterlogged and seasonally dry soils in Northeast Thailand. **Tropical Grasslands**, v. 33, p. 65-74, 1999.

JANK, L.; QUEENSBERRY, K. H.; SOLLENBERGER, L. E.; WOFFORD, D. S.; LYRENE, P. M. Selection of morphological traits to improve forage characteristics of *Setaria sphacelata* in Florida. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 50, n. 1, p. 73-83, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1080/00288230709510284>.

LÓPEZ, G. A.; NUÑEZ, J. D.; AGUIRRE, L. T.; FLORES, E. M. Dinámica de la producción primaria y valor nutritivo de tres gramíneas tropicales (*Melinis minutiflora*, *Setaria sphacelata* y *Brachiaria mutica*) en tres estados fenológicos. **Revista de investigaciones Veterinarias del Perú**, v. 29, n. 2, p. 396-409, 2018. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i2.14494>.

MAS, C. *Setaria sphacelata*: una gramínea a tener en cuenta. **Revista INIA**, n. 10, p. 33-36, 2007.

PASSOS, L. P. Solução nutritiva de Hoagland. In: PASSOS, L. P. **Métodos analíticos e laboratoriais em fisiologia vegetal**. Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL, 1996. p. 101-105.

REYNO, R.; CANTO, J. do; REAL, D. Germplasm evaluation and frost tolerance improvement of *Setaria sphacelata* in Uruguay. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 22., 2013, Sydney. **Revitalising grasslands to sustain our communities**: proceedings. Orange: New South Wales Department of Primary Industries, 2013. p. 153-154.

Nutri'n Price: uma plataforma de seleção de alimentos mais nutritivos e acessíveis economicamente

Gabriella Cruz e Silva⁽¹⁾, Rian das Dores Alves⁽¹⁾, Manuela Sampaio Lana⁽²⁾, Kennya Beatriz Siqueira⁽³⁾, José Maria Nazar David⁽¹⁾ e Regina Maria Maciel Braga Villela⁽¹⁾

⁽¹⁾Departamento de Ciência da Computação – UFJF, Juiz de Fora, MG, ⁽²⁾Analista Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, ⁽³⁾ Pesquisadora Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Resumo- A falta de conhecimento sobre valores nutricionais e os elevados preços dos alimentos são fatores determinantes nas escolhas alimentares, especialmente em países em desenvolvimento, como o Brasil. Para abordar esse problema, foi desenvolvido o aplicativo Nutri'n Price, utilizando a abordagem Design Science Research (DSR), que automatiza a captura de preços de alimentos, calcula indicadores de custo-benefício e densidade nutricional e fornece *rankings* para os consumidores. Os dados nutricionais foram provenientes do IBGE, enquanto os preços são obtidos por *web scraping* de mercados virtuais. A ferramenta encontra-se em fase final de desenvolvimento, fornecendo informações atualizadas para auxiliar os consumidores em decisões conscientes de compra de alimentos. Trabalhos futuros incluem a adição de um módulo para leitura de *QR code* de notas fiscais e um sistema de recomendação personalizado para os usuários.

Termos para indexação: *escolha alimentar, aplicativo móvel, custo-benefício, densidade nutricional, consumo de alimentos.*

Nutri'n Price: a platform for choosing more affordable and nutritious foods

Abstract- The lack of knowledge about nutritional values and high food prices are determining factors in food choices, especially in developing countries, such as Brazil. To address this problem, the Nutri'n Price application was developed, using the Design Science Research (DSR) approach, which automates the capture of food prices, calculates cost-benefit and nutritional density indicators and provides rankings for consumers. Nutritional data came from IBGE, while prices are obtained through web scraping of virtual markets. The tool is in the final phase of development, providing up-to-date information to assist consumers in making informed food purchasing decisions. Future works include adding a module for reading invoice QR codes and a personalized recommendation system for users.

Index terms: food choice, mobile application, cost-benefit, nutritional density, food consumption.

Introdução

Fenômeno que atinge ao menos 25% da população mundial, a “fome oculta” é caracterizada pela carência de micronutrientes vitais, como vitaminas e minerais, comprometendo, além da saúde, os níveis de produtividade e a diminuição da expectativa de vida da população afetada (Siqueira et al., 2020). Esse fenômeno é causado por diversos fatores. Contudo, a ausência de conhecimento acerca dos valores nutricionais dos alimentos e os elevados preços dos produtos alimentícios são fatores determinantes para as escolhas alimentares, especialmente em países em desenvolvimento, como o Brasil.

Neste cenário, a Embrapa Gado de Leite e a UFJF desenvolveram o projeto Nutrileite, com o objetivo de propor metodologias para o cálculo e comparação do custo benefício nutricional dos alimentos típicos da dieta brasileira, de modo a identificar produtos com alto valor nutricional a baixo custo. Os resultados desse projeto podem ser consultados em Siqueira et al. (2020, 2021). Nestes estudos, os autores realizaram um levantamento dos preços dos alimentos a partir da coleta realizada de maneira manual em supermercados de diversos estados brasileiros. Entretanto, essa tarefa é custosa. Dessa forma, para efetivamente auxiliar os consumidores na tomada de decisão de compra de alimentos, os dados acerca dos preços dos produtos precisam ser atualizados periodicamente de modo a refletir o cenário atual.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma solução automatizada para captação dos preços dos alimentos e apresentação dos indicadores de custo benefício nutricional aos consumidores. A solução, denominada Nutri'n Price, é um aplicativo mobile capaz de captar o preço dos alimentos de sites de mercados virtuais, calcular o custo benefício nutricional dos alimentos e disponibilizar essas informações em *rankings* para os usuários consumidores. A partir dessa solução computacional, os dados são atualizados com mínima intervenção humana. Os resultados expostos a seguir vão ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, contribuindo para o alcance dos seguintes objetivos específicos: ODS 1 - Erradicação da pobreza: Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares; ODS 2 - Erradicação da fome: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; ODS 3 - Saúde de qualidade: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

Material e métodos

A abordagem metodológica utilizada foi a Design Science Research (DSR). Essa abordagem foi escolhida devido ao caráter multidisciplinar e prático deste trabalho, assim desenvolvendo artefatos para resolução de problemas práticos, em paralelo com a promoção de conhecimento técnico-científico (Hevner, 2007; Dresch et al., 2015; Merwe et al., 2019; Pimentel et al., 2020; Ribeiro et al., 2021).

O aplicativo Nutri'n Price foi desenvolvido utilizando *React Native*, um *framework* para desenvolvimento de aplicativos móveis multiplataforma, sendo desenvolvido tanto para *Android* quanto para *IOS* na linguagem *JavaScript*. O *Expo* também foi empregado como ferramenta de desenvolvimento, permitindo o fácil acesso às *API's* nativas do dispositivo sem precisar instalar qualquer dependência ou alterar código nativo. Para melhorar a

usabilidade da aplicação foi utilizada uma biblioteca para escrever códigos CSS dentro do *JavaScript* chamada *Styled Components*.

Os dados relativos aos nutrientes de 377 produtos alimentícios da dieta brasileira são provenientes da Tabela de Composição Nutricional do IBGE (2020) e os dados referentes aos preços dos alimentos foram extraídos de mercados virtuais de diferentes estados do país por meio de técnicas de *web scraping*. Essa técnica consiste em extrair dados dos sites dos supermercados de maneira automatizada por meio de um robô desenvolvido na linguagem *Python*, utilizando a biblioteca *Beautiful Soup*. Na sequência, uma API desenvolvida em *Node Js*, realiza a comunicação entre a base de dados e o aplicativo móvel. Requisições à base de dados são feitas e retornam os alimentos cadastrados e seus preços possibilitando as ordenações em relação ao custo benefício nutricional dos alimentos no aplicativo.

Resultados e discussão

A ferramenta Nutri'n Price encontra-se em fase final de desenvolvimento. Na Figura 1 é apresentada uma tela da aplicação, em que o sistema faz uma requisição para a API e retorna o *ranking* dos alimentos de menor custo benefício da proteína. Portanto, no exemplo exposto, a ferramenta mostra que, em setembro de 2023, o frango inteiro é o produto que oferece a proteína a um menor custo no Brasil. Essa informação é útil para consumidores que buscam alimentos com um aporte maior de proteínas a um menor custo.

Da mesma forma que a busca realizada para o custo benefício da proteína, a ferramenta permite ao usuário buscas por: cálcio, vitamina A, fibras, vitamina C, ferro, vitamina D, vitamina E e densidade nutricional. Dessa forma, a ferramenta permite ao usuário tomar decisões mais conscientes e acertadas no momento da compra de alimentos.



Figura 1. Ranking do custo benefício da proteína apresentado pela ferramenta Nutri'n Price em setembro de 2023.

Conclusões

Este trabalho foi uma continuidade do Projeto Nutrileite e avançou no sentido de fornecer informações atualizadas para o consumidor final, contribuindo assim para tomadas de decisões mais assertivas tanto do ponto de vista econômico quanto nutricional.

Como continuação deste trabalho, é possível, em implementações futuras, adicionar um módulo para leitura de *QR code* de notas fiscais para a captação dos preços dos produtos, assim permitindo que o consumidor contribua para o aumento da base de dados e também mantenha os preços dos produtos atualizados. Além disso, pode-se pensar como implementação futura em um sistema de recomendação, de maneira com que de acordo com o perfil do usuário, a aplicação recomende um produto saudável com um bom custo benefício de acordo com as necessidades de cada usuário.

Agradecimentos

Ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

Referências

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. V. J. **Design science research**: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015. 204 p.

HEVNER, A. R. A three cycle view of design science research. **Scandinavian Journal Of Information Systems**, v. 19, n. 2, p. 87-92, 2007.

IBGE. **Tabela de composição nutricional**. Rio de Janeiro, 2020.

MERWE, A. V. D.; GERBER, A.; SMUTS, H. Guidelines for conducting design science research in information systems. In: TAIT, B.; KROEZE, J.; GRUNER, S. (ed.). **ICT education**. Cham: Springer, 2019. p. 163-178. (Communications in Computer and Information Science, v. 1136). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-35629-3_11.

PIMENTEL, M.; FILIPPO, D.; SANTOS, T. M. Design science research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. **RE@D - Revista de Educação a Distância e eLearning**, v. 3, n. 1, p. 37-61, 2020.

RIBEIRO, L. A. P. A.; CINALLI, D.; GARCIA, A. C. B. Discovering adverse drug reactions from twitter: a sentiment analysis perspective. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK IN DESIGN, 24., 2021, Dalian, China. **Proceedings...** New York: IEEE, 2021. p. 1172-1177. DOI: <https://doi.org/10.1109/CSCWD49262.2021.9437783>.

SIQUEIRA, K. B.; BINOTI, M. L.; NUNES, R. M.; BORGES, C. A. V.; PILATI, A. F.; MARCELINO, G. W.; GAMA, M. A. S. D.; SILVA, P. H. F. D. Custo benefício dos nutrientes dos alimentos consumidos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 3, p. 1129-1135, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020253.11972018>.

SIQUEIRA, K. B.; BORGES, C. A. V.; BINOTI, M. L.; PILATI, A. F.; SILVA, P. H. F. da; GUPTA, S.; DREWNOWSKI, A. Nutrient density and affordability of foods in Brazil by food group and degree of processing. **Public Health Nutrition**, v. 24, n. 14, p. 4564-4571, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1017/s1368980020004358>.

O preço da intolerância à lactose

Laura Destro Rodrigues⁽¹⁾ e Kennya Beatriz Siqueira⁽²⁾

⁽¹⁾Graduanda em Engenharia de Alimentos – UFV, Viçosa, MG. Bolsista da Fapemig. e-mail: laura.d.rodrigues@ufv.br, ⁽²⁾Pesquisadora Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. e-mail: kennya.siqueira@embrapa.br

Resumo- A intolerância à lactose é um problema comum no Brasil que afeta a qualidade de vida da população. Neste cenário, o presente estudo visa analisar quanto o consumidor brasileiro que tenha intolerância à lactose paga a mais pelo consumo de leite e similares. Na condução do presente estudo foi realizada a coleta de preços de diferentes bebidas isentas de lactose, seguida de análise estatística descritiva. O preço do leite UHT integral foi empregado como parâmetro de comparação. Os resultados mostram que há uma diferença de preço considerável entre o leite integral e as bebidas sem lactose, que podem custar até três vezes mais para o consumidor. Apesar dessa diferença, existem opções economicamente mais acessíveis, sendo elas o leite integral zero lactose e a bebida vegetal à base de soja. Portanto, o consumidor que possua algum tipo de restrição ao consumo de lactose paga entre 25% e 35% a mais pelos produtos mais acessíveis que se adequem à sua necessidade, mas caso procure por variedade, essa diferença pode ser até 253% acima do valor de leite integral. Conclui-se que o consumidor que possua dificuldade de digerir a lactose paga em média 153% a mais por produtos que se adequem à sua dieta.

Termos para indexação: *aquisição, bebidas vegetais, consumo, intolerância à lactose, leite, plant-based.*

The lactose intolerance price

Abstract- Lactose intolerance is common problem in Brazil that affects the population well-being. In this scenario, the present study aims to estimate the additional costs that lactose-intolerant consumers pay to maintain their consumption of milk and similar products. For this paper, a basic field survey was set to collect prices for different lactose-free products, followed by a descriptive analysis. The price of whole milk was used as a reference for the comparison. The results showed that there is a significant difference between the prices of whole milk and lactose-free drinks, which can be almost three times more expensive for the consumer. Despite this contrast, more affordable options can be found such as the lactose-free milk or soya drink. Overall, it was established that consumers with any degree of lactase deficiency pay from 25% to 35% more for products that meet their needs, but when looking for variety, the difference can reach up to 253% more than the price of ordinary milk. In conclusion, lactose intolerant consumers pay around 153% more for products that meet their dietary restrictions.

Index terms: purchase, non-dairy beverages, consumption, lactose intolerance, milk, plant-based.

Introdução

O leite conquistou espaço na dieta por ser considerado um alimento completo e versátil, sendo consumido por bilhões de pessoas no mundo em suas mais diversas formas. Apesar de seus benefícios já comprovados, o leite encontra algumas restrições de consumo. Segundo Cunha et al. (2008), cerca de 46% a 67% da população brasileira possui algum nível de intolerância à lactose. Como a completa eliminação do leite da dieta pode causar diversos problemas ao indivíduo (Cortez et al., 2007), surgiram então os produtos sem lactose, que se adequam às necessidades do consumidor por meio de diferentes tipos de beneficiamento e uso de tecnologias, e as fontes proteicas alternativas, que se apresentam como substitutos do leite de origem animal.

Apesar dos diversos estudos comparando a composição do leite e seus substitutos de origem vegetal do ponto de vista nutricional e os efeitos à saúde do consumidor, pouco se fala sobre o custo dessa adaptação da dieta. Ambas as bebidas são voltadas a um público especial e oferecem valor agregado ao consumidor quando comparadas ao leite integral, mais amplamente consumido, o que se reflete diretamente no preço de comercialização.

Assim, o presente estudo objetivou avaliar o preço da intolerância à lactose, ou seja, o quanto se paga a mais pelos produtos voltados para o público que não consegue digerir a lactose. Os resultados obtidos vão ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, contribuindo para o alcance dos seguintes objetivos específicos: ODS 2 - Erradicação da fome: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; ODS 3 - Saúde de qualidade: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

Material e métodos

A metodologia utilizada foi a pesquisa de campo, em que foram coletados preços de diferentes tipos de leite e bebidas de origem vegetal voltados ao público intolerante à lactose. Foram selecionados os principais produtos disponíveis no mercado e a coleta foi realizada em 6 grandes redes de mercados virtuais, utilizando a cidade de São Paulo como referência para o frete e sem considerar preços promocionais. Todos os dados estavam em reais, moeda oficial brasileira.

As bebidas selecionadas na categoria leite de origem animal foram: leite integral, sendo utilizado apenas como referência de preço e referenciado apenas como leite, e o leite zero lactose. Para as bebidas vegetais foram selecionadas: bebida à base de soja, coco, amêndoas, castanha-de-caju e aveia.

A metodologia empregada foi o diagrama de caixas, conhecido como *boxplot*, para ilustrar visualmente as diferenças de preço e principais estatísticas descritivas.

Resultados e discussão

O levantamento de dados mostrou uma grande variação dos valores obtidos, além de uma diferença notável de preços entre os produtos pesquisados (Figura 1). É possível notar que o leite zero lactose possui uma diferença significativa de preço quando comparado

ao leite integral. Essa diferença pode ser observada pelo alinhamento entre as caixas e é mais acentuada para as alternativas *plant-based*, salvo a bebida à base de soja. Observa-se então que, apesar da grande variedade de produtos, o leite zero lactose e a bebida de soja são as bebidas mais vantajosas do ponto de vista econômico para o consumidor, sendo comercializadas por preços mais próximos ao preço do leite UHT integral. Isso pode ser explicado pela facilidade de implantação da produção do leite zero lactose, que se aproveita das estruturas de beneficiamento e comercialização já existentes do leite (Faedo et al., 2013) e pela maturidade da comercialização da bebida de soja, estando presente no mercado desde meados dos anos 70 (Galdeano et al., 2021). Já as demais bebidas vegetais, além de apresentarem valores maiores que o leite integral, também apresentam grande variação de preços, ilustrada pela amplitude das caixas.

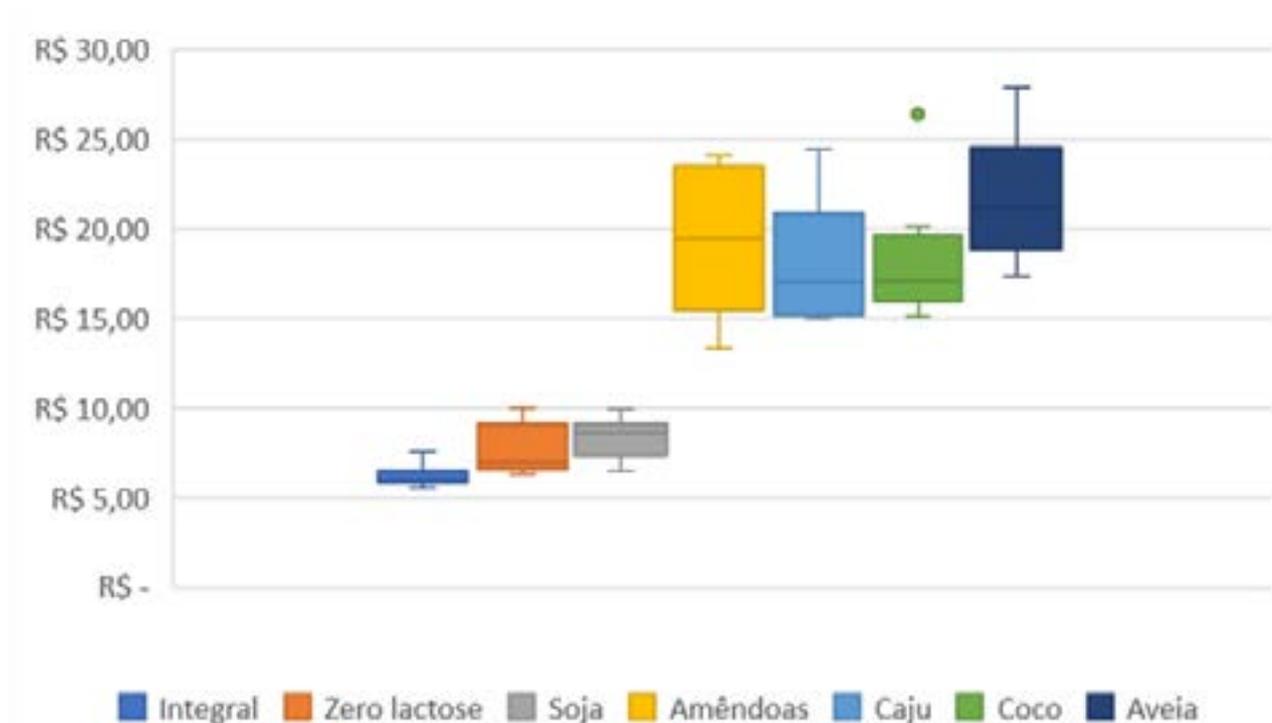


Figura 1. Variação dos preços de leite e bebidas vegetais sem lactose em maio de 2023.

Para melhor entender as diferenças de preço entre as bebidas isentas de lactose e o leite integral, foi empregada a média dos valores encontrados para cada bebida. Na Tabela 1 é possível observar pela média total que as bebidas isentas de lactose são cerca de 153% mais caras que o leite integral. Enquanto o leite atinge valores entre R\$ 5,59 e R\$ 7,49, o leite zero lactose e a bebida vegetal de soja atingem valores entre R\$ 6,29 e R\$ 9,99, ou seja, ambas as bebidas atingem valores até 35% maiores que o leite mais consumido normalmente. Já para as demais alternativas *plant-based*, os valores variam entre R\$ 13,29 a R\$ 27,88, sendo alternativas até 253% mais caras para o consumidor com restrição à lactose.

Tabela 1. Diferença de preços médios de leite e bebidas vegetais voltadas para o público intolerante à lactose.

Tipo	Valor médio (R\$)	Varição percentual em relação ao leite integral (%)
Integral	6,13	-
Zero lactose	7,66	25
Soja	8,28	35
Coco	17,95	193
Caju	18,18	196
Amêndoas	19,29	215
Aveia	21,66	253
Média total	15,50	153

Apesar de o mercado de bebidas vegetais estar em franca ascensão, ofertando maior diversidade de produtos, o preço ainda é uma barreira para o consumidor. Analisando a diferença percentual entre as bebidas sem lactose e o leite integral, nota-se que, de fato, o consumidor que precisa optar por bebidas sem lactose acaba pagando um valor a mais e caso procure por variedade, as diferenças de preço tendem a aumentar significativamente.

Conclusões

O presente trabalho mostrou que os consumidores que possuem algum tipo de restrição ao consumo de lactose pagam entre 25% e 253% a mais por produtos que se adequem a sua necessidade. Apesar das bebidas plant-based surgirem como alternativas ao leite, o preço ainda dificulta sua inserção na dieta, salvo a bebida de soja, que entre as alternativas vegetais apresenta menor diferença percentual com relação ao leite integral, de cerca de 35%. Do ponto de vista econômico, o leite zero lactose é mais vantajoso ao consumidor, apresentando preços menores e mais próximos ao preço do leite integral, além de ter a vantagem nutricional com melhor conteúdo proteico e biodisponibilidade de vitaminas e minerais.

Agradecimentos

Ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

Referências

- CORTEZ, A. P. B.; MEDEIROS, L. C. da S.; SPERIDIÃO, P. da G. L.; MATTAR, R. H. G. M.; FAGUNDES NETO, U.; MORAIS, M. B. de. Conhecimento de pediatras e nutricionistas sobre o tratamento da alergia ao leite de vaca no lactente. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 25, n. 2, p. 106-113, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-05822007000200002>.
- CUNHA, M. E. T. da; SUGUIMOTO, H. H.; OLIVEIRA, A. N. de; SIVIERI, K.; COSTA, M. de R. Intolerância à lactose e alternativas tecnológicas. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 10, n. 2, p. 83-88, 2008.
- FAEDO, R.; BRIÃO, V. B.; CASTOLDI, S.; GIRARDELLI, L.; MILANI, A. Obtenção de leite com baixo teor de lactose por processos de separação por membranas associados à hidrólise enzimática. **CIATEC-UPF**, v. 3, n. 1, p. 44-54, 2013.
- GALDEANO, M.; FELBERG, I.; LIMA, J.; MELLINGER, C. **Evolução dos alimentos plant-based no Brasil**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/67002613/artigo-evolucao-dos-alimentos-plant-based-no-brasil>. Acesso em: 12 set. 2023.

Potencial bioquímico de produção de biogás a partir da biomassa de genótipos de capim elefante

Felipe Ferreira Coelho⁽¹⁾, Marcelo Henrique Otenio⁽²⁾, Jailton da Costa Carneiro⁽²⁾, Pedro Braga Arcuri⁽²⁾ e Juarez Campolina Machado⁽²⁾

⁽¹⁾Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária, UFJF, Juiz de Fora, MG. Bolsista da Fapemig. e-mail: ferreira.felipe@engenharia.uff.br, ⁽²⁾Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Resumo- Os significativos impactos ambientais decorrentes do uso de combustíveis fósseis têm destacado a necessidade de se buscar alternativas sustentáveis para suprir a crescente demanda energética. Neste contexto, o uso de biomassas vegetais para a geração energética emerge como uma solução de grande interesse. A produção de biogás pela digestão anaeróbia da matéria orgânica é uma das formas de geração de energia a partir das culturas vegetais. O capim elefante (*Cenchrus purpureus*) se destaca como uma cultura vegetal promissora devido à sua elevada produção de biomassa em curtos períodos de tempo e a suas características qualitativas. Este estudo avaliou a produtividade de biomassa de sete genótipos de capim elefante e conduziu testes de Potencial Bioquímico de Biogás (PBB) para avaliar a biodegradabilidade deste substrato e seu potencial de produção de biogás. Os resultados destacaram as variedades T_51.5, T_23.1 e BRS Capiaçú como promissoras para a produção de biogás.

Termos para indexação: *abiodigestão anaeróbia, bioenergia, biomassa lignocelulósica, metano.*

Biochemical potential for biogas production from elephant grass genotypes biomass

Abstract- The significant environmental impacts resulting from the use of fossil fuels have emphasized the need to explore sustainable alternatives to meet the growing energy demand. In this context, the use of plant biomass for energy generation emerges as a highly promising solution. Biogas production through anaerobic digestion of organic matter is one of the methods for energy generation from plant crops. Elephant grass (*Cenchrus purpureus*) stands out as a promising plant species due to its high biomass production in short time periods and its qualitative characteristics. This study evaluated the biomass productivity of seven genotypes of elephant grass and conducted Biochemical Methane Potential (BMP) tests to assess the biodegradability of this substrate and its biogas production potential. The results highlighted the T_51.5, T_23.1, and BRS Capiaçú varieties as promising for biogas production.

Index terms: anaerobic biodigestion, bioenergy, lignocellulosic biomass, methane.

Introdução

O uso de combustíveis fósseis causa impactos ambientais negativos pela emissão de poluentes. Assim, fontes de energia alternativas ganham relevância, dentre as quais, as biomassas de espécies vegetais dedicadas à produção de bioenergia, como é o caso do capim elefante.

O capim elefante se destaca entre as culturas energéticas por apresentar alta produção de biomassa, ciclo produtivo curto, rápido crescimento e boa adaptabilidade às características de clima e solo das diferentes regiões do Brasil. De acordo com Marafon e Machado (2021), a produção de biomassa seca do capim elefante pode chegar a 45 t.ha⁻¹.ano⁻¹, enquanto a cana-de-açúcar produz em torno de 21 t.ha⁻¹.ano⁻¹ (Vargas, 2022).

Dentre as alternativas para a geração de bioenergia a partir da biomassa, a produção de biogás pela digestão anaeróbia da matéria orgânica tem sido objeto de crescente interesse do setor produtivo. A eficiência desse processo está diretamente relacionada às características genéticas dos genótipos utilizados, do ambiente de cultivo e da época de maturação e colheita. No entanto, poucos trabalhos avaliaram o potencial de genótipos de capim elefante para produção de biogás.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o potencial de produção de biogás a partir da biomassa de genótipos de capim elefante, por meio de ensaios de Potencial Bioquímico de Biogás (PBB). Os resultados obtidos vão ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, contribuindo para o alcance dos seguintes objetivos específicos: ODS 8 - Empregos dignos e crescimento econômico: Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos; ODS 12: “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos no Campo Experimental José Henrique Bruschi (CEJHB), da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco, MG, no delineamento de blocos casualizados com três repetições. Foram avaliados sete genótipos elite do programa de melhoramento de capim elefante da Embrapa com características de destaque para a produção de bioenergia: BRS Capiapu, T_23.1, T_23.2, T_41.2, T_47.1, T_51.5 e T_HE10.

As amostragens foram realizadas em condições de maior disponibilidade hídrica (período chuvoso). Foram coletadas dez plantas de cada genótipo, com idade de 125 dias após o plantio, as quais foram pesadas para determinar a produtividade de biomassa verde. Em seguida, os colmos e folhas foram picados em pedaços de cerca de 1 cm e colocados em estufa a 55 °C por 72 horas, para determinar a porcentagem de matéria seca e a produção de biomassa seca. Após a secagem, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey com granulometria média de 20 mesh (1 mm), para utilização nos ensaios de PBB.

A realização dos testes para avaliação da produção de biogás foi feita conforme as recomendações da norma alemã VDI 4630, que estabelece procedimentos e diretrizes para ensaios de PBB (Verein Deutscher Ingenieure, 2016). Foram preparados três litros de inóculo, constituído de dejetos bovinos diluídos com água de lavagem dos currais, coletados

no CEJHB. As bactérias e arqueas metanogênicas presentes no inóculo habilitam este substrato para a produção de biogás (Rufino et al., 2018). Alíquotas de 2 g do inóculo preparado e das amostras moídas de capim elefante foram levadas à mufla para calcinação a 550 °C, para determinação dos teores de sólidos voláteis.

Foram realizadas duas rodadas de ensaio de PBB. As amostras foram preparadas em triplicata contendo inóculo e capim elefante, para cada genótipo, e uma triplicata de amostra controle (branco), apenas com inóculo. Em cada frasco, foram adicionados 200 g de inóculo. Em seguida, pesou-se a massa de substrato correspondente de cada amostra, que foi misturada ao inóculo. Adotou-se a proporção 1:2 entre a massa de sólidos voláteis de substrato e a massa de sólidos voláteis de inóculo presentes nas amostras.

As análises de PBB foram realizadas no equipamento Nautilus (*Anaero Technology*), o qual é composto por um sistema de controle computadorizado responsável pelo registro do tempo e da produção, em volume, de biogás. Foram realizadas a calibração do equipamento, a disposição dos frascos em banho-maria a 35 °C e sob agitação contínua, e a inicialização do sistema. Cada ensaio teve duração de 21 dias, quando a produção diária de biogás variou menos que 1% do total acumulado. Os resultados de PBB são expressos em litros, normalizados às condições normais de temperatura e pressão, por gramas de sólidos voláteis presentes na amostra. O PBB representa o volume de biogás que o substrato é capaz de produzir e é calculado conforme a Equação 1, a seguir:

$$PBB = (Vs - Vh)/mSVs \quad \text{Equação 1}$$

em que:

Vs: volume acumulado de biogás do substrato com inóculo (amostra)

Vb: volume acumulado de biogás do branco (somente inóculo)

mSVs: massa de sólidos voláteis do substrato na amostra

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As análises referentes à produção de biomassa verde (PBV) e seca (PBS) e ao Potencial Bioquímico de Biogás (PBB) estão apresentados na Tabela 1. Foram detectadas diferenças significativas para todas as características entre os genótipos de capim elefante avaliados. Os resultados de PBV variaram entre 118,17 e 232,25 t.ha-1.ano-1. Em relação à PBS, os valores variaram de 26,85 a 44,81 t.ha-1.ano-1 (Tabela 1). De maneira geral, os genótipos que se destacaram em termos de produção de biomassa foram: T_47.1, T_23.2, T_41.2, T_51.5 e BRS Capiçu.

Para o PBB, os resultados variaram entre 66,91 e 275,48 L.kgSV-1.. Os genótipos T51.5, T23.1 e BRS Capiçu se sobressaíram quanto à produção de biogás, com resultados de 275,48, 258,14 e 191,64 L.kgSV-1, respectivamente.

Tabela 1. Produção de biomassa verde (PBV), produção de matéria seca (PBS) e Potencial Bioquímico de Biogás (PBB) a partir da biomassa de genótipos de capim elefante.

Genótipo	PBV (t.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)	PBS (t.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)	PBB (L.kg _{SV} ⁻¹)
T_HE10	118,17 b ¹	26,85 b ¹	114,38 b ¹
T_47.1	219,42 a	41,96 a	128,30 b
T_23.2	232,25 a	43,68 a	66,91 b
T_41.2	230,83 a	44,81 a	117,59 b
T_51.5	189,92 a	40,32 a	275,48 a
T_23.1	164,25 b	31,37 b	258,14 a
BRS Capiáçu	223,00 a	44,15 a	191,64 a

*Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, formam um mesmo agrupamento pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Os resultados de PBV e PBS estão de acordo com os encontrados na literatura. Marafon e Machado (2021) afirmaram que a produção anual de biomassa seca do capim elefante pode alcançar 40 a 45 t.ha⁻¹. Segundo Lessa (2019), a capacidade de produção anual de biomassa seca do capim elefante varia entre 15 a 45 t.ha⁻¹. Já Nóbrega (2022), afirma que o capim elefante pode produzir 300 t.ha⁻¹.ano⁻¹ de biomassa verde e até 80 t.ha⁻¹.ano⁻¹ de biomassa seca, em condições ótimas.

O PBB dos genótipos de capim elefante avaliados apresentou valores inferiores aos relatados por Boss (2023), que obteve resultados de 368,69 e 445,90 L.kg_{SV}⁻¹ para o capim elefante BRS Capiáçu em dois diferentes estágios de maturação. Vale destacar que o ambiente, época de colheita, estágio de maturação, entre outras variáveis podem afetar a produção de biogás. Estes experimentos serão repetidos, considerando a variabilidade ao longo do ano e as diferentes colheitas, de forma a ampliar as informações sobre os genótipos avaliados

Conclusões

O capim elefante apresenta alta produção de biomassa, associado a valores satisfatórios de volume específico de biogás produzido a partir da biomassa, com destaque para os genótipos T_51.5, T_23.1 e BRS Capiáçu.

O capim elefante é uma espécie proeminente para o aproveitamento energético, podendo ser utilizado como substrato para produção de biogás a partir da biodigestão anaeróbia.

Agradecimentos

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Gado de Leite), agências de fomento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo apoio financeiro.

Referências

BOSS, B. S. **Prospecção do potencial energético para produção de biogás a partir do Capim-Elefante BRS Capiáçu (*Pennisetum purpureum* Schum)**. 2023. 76 f. Monografia (Graduação em Engenharia Química) - Universidade do Vale do Taquari, Lajeado.

LESSA, M. de O. **Pirólise flash de diferentes cultivares do capim elefante (*Pennisetum purpureum Schum*)**. 2019. 98 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

MARAFON, A. C.; MACHADO, J. C. **Secagem solar e extração do caldo do capim-elefante para uso bioenergético da biomassa**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2021. 14 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 93).

NÓBREGA, R. dos S. L. **Uso de biomassas como possíveis fontes renováveis para aplicação da indústria siderúrgica**. 2022. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Materiais) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina.

RUFINO, S. L.; PAES, J. L.; ALVES, T. B. S. Efeito da adição de inóculo no processo de biodigestão anaeróbica de dejetos de bovino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR, 7., 2018, Gramado. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Energia Solar, 2018.

VARGAS, A. C. G. **Fermentação em batelada da biomassa lignocelulósica de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) para produção de etanol 2G**. 2022. 21 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó.

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE. **VDI 4630 - Fermentation of organic materials**: characterisation of the substrate, sampling collection of material data and fermentation tests. Düsseldorf, 2016. 132 p.

Produção de reativos de oxigênio em resposta à infestação pelo carrapato *Rhipicephalus microplus* em animais taurinos e zebuínos: um mecanismo imune importante para controle do parasita

Letícia dos Santos Moreira⁽¹⁾, Paola Eduarda de Almeida Souza⁽¹⁾, Nicole Tafnes de Brito Silva Honório⁽²⁾, Clarissa Vidal de Carvalho⁽²⁾, Robert Domingues⁽⁶⁾, Emanuelle Baldo Gaspar⁽³⁾, Marta Fonseca Martins⁽³⁾, Ana Luíza Franco⁽⁶⁾, Daniele Lima Reis Faza⁽⁴⁾, Humberto de Mello Brandão⁽³⁾, Marco Antônio Machado⁽³⁾, Mariana Magalhaes Campos⁽³⁾, Gabrielle Oliveira Soares⁽⁶⁾, Wanessa Araújo Carvalho⁽³⁾ e Márcia Cristina de Azevedo Prata⁽³⁾

⁽¹⁾Graduanda em Medicina Veterinária – UFJF, Juiz de Fora, MG. e-mail: le.santos@estudante.ufff.br, ⁽²⁾Graduanda em Ciências Biológicas - UFJF, Juiz de Fora, MG, ⁽³⁾Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, ⁽⁴⁾Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, ⁽⁶⁾Técnico, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, ⁽⁶⁾Mestranda em Medicina Veterinária – UFV, Viçosa, MG

Resumo- A pecuária leiteira é de grande importância para a economia do Brasil, contudo, infestações por carrapatos afetam significativamente a produção de leite. Sabe-se que animais *Bos indicus* apresentam maior resistência a carrapatos do que animais *Bos taurus*. Estudos demonstram que a saliva do carrapato, inoculada durante a hematofagia, desencadeia a produção de reativos de oxigênio (ROS) por macrófagos e neutrófilos. Estes radicais livres podem afetar o ciclo de vida do parasita, contudo sua produção em bovinos de diferentes raças ainda não foi elucidada. Dessa forma, o objetivo deste estudo é verificar a produção de ROS no soro de bezerros da raça Gir (*Bos indicus*) e da raça Holandês (HPB; *Bos taurus*) desafiados, de forma controlada, com infestação artificial por carrapatos. Os animais foram isolados e infestados artificialmente, de forma controlada, com a mesma quantidade de larvas do carrapato bovino *Rhipicephalus microplus*. A dosagem de ROS foi feita no soro, coletado antes e após cada infestação, por meio da reação de Griess. Resultados demonstraram que animais Gir apresentam aumento significativo na produção de ROS no decorrer das infestações, com níveis plasmáticos maiores que animais HPB. Ademais, os animais Gir também apresentaram contagem significativamente menor de carrapatos, sugerindo que esse pode ser um dos fatores determinantes que afetam a infestação de carrapatos em bovinos. Dessa forma, a modulação da produção de ROS em células bovinas pode constituir uma ferramenta importante no combate ao carrapato.

Termos para indexação: carrapato, gir, holandês, pecuária de leite, reativos de oxigênio, resistência.

Production of reactive oxygen species in response to infestation by the tick *Rhipicephalus microplus* in taurine and zebu animals: a crucial immune mechanism for parasite control

Abstract- Dairy farming is of great importance to the economy of Brazil, however, tick infestations significantly affect milk production. It is acknowledged that *Bos indicus* animals exhibit greater resilience to ticks compared to *Bos taurus* animals. Studies elucidate that tick saliva, introduced during hematophagy, triggers the generation of reactive oxygen species (ROS) by macrophages and neutrophils. These free radicals can impact the parasite's life cycle, though their production across bovines of distinct breeds remains unresolved. Thus,

the aim of this study is to assess ROS production in the serum of Gir breed (*Bos indicus*) and Holstein breed (HPB; *Bos taurus*) calves, intentionally subjected to controlled artificial tick infestations. The animals were isolated and artificially infested with equal quantities of larvae from the bovine tick *Rhipicephalus microplus*. ROS measurement was performed on serum samples collected before and after each infestation, utilizing the Griess reaction. Results indicate that Gir animals manifest a significant rise in ROS production during infestations, exhibiting plasma levels surpassing those of HPB animals. Furthermore, Gir animals also display notably lower tick counts, suggesting that this might be one of the determinants affecting tick counts in bovines. Hence, modulating ROS production in bovine cells could constitute a pivotal tool in combating tick infestations.

Index terms: dairy farming, gyr, holstein, oxygen reagents, resistance, tick.

Introdução

O carrapato *Rhipicephalus microplus* está presente durante todo o ano, desencadeando perdas de US\$ 3,24 bilhões ano no mercado nacional (Grisi et al., 2014) relacionadas a aquisição de carrapaticidas e de equipamentos de suporte para aplicação dos mesmos nos rebanhos, queda na produção de leite e carne, danos no couro e transmissão de agentes de doenças (Andreotti, 2010).

Animais *Bos indicus* apresentam maior resistência a carrapatos do que animais *Bos taurus* devido a alguns fatores imunológicos e comportamentais (Tabor et al., 2017). A saliva do carrapato inoculada no hospedeiro, durante a hematofagia, promove a ativação do processo inflamatório, que é influenciado pela raça bovina e histórico de exposição (Utech et al., 1978).

As espécies reativas de oxigênio (ROS) estão envolvidas na iniciação, progressão e resolução da resposta inflamatória, além de atuarem como agentes microbicidas e mediadores de sinalização intracelular (Forrester et al., 2018). Parasitas são afetados por essas moléculas que, quando complexadas, favorecem a perda de ferro intracelular, a inativação de enzimas essenciais para o ciclo de Krebs, para a cadeia transportadora de elétrons e para a síntese de DNA (James, 1995). Apesar de achados demonstrarem que há diferença no desenvolvimento de inflamação em bovinos resistentes e susceptíveis aos carrapatos, pouco se sabe sobre a produção de ROS.

Dessa forma, o objetivo desse estudo é verificar a produção de ROS no soro de bezerros da raça Gir (*Bos indicus*) e Holandês (HPB; *Bos taurus*) desafiados, de forma controlada, com infestação artificial por carrapatos. Os resultados que a seguir são expostos vão ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, contribuindo para o alcance dos seguintes objetivos específicos: ODS 1 - Erradicação da pobreza: Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares; ODS 2 - Erradicação da fome: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; ODS 8 - Empregos dignos e crescimento econômico: promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos.

Material e métodos

Animais Gir (n=10) e HPB (n=10) foram separados da mãe ao nascimento e isolados, imediatamente, em baias teladas e alimentados com colostro em pó (The Saskatoon Colostrum Company Ltd., Canadá) nas primeiras 24 horas para padronização da imunidade passiva. Os animais foram desafiados com infestações controladas com larvas infestantes de carrapato (10.000 larvas/animal na primeira e 20.000 nas subsequentes), por três vezes, com intervalo de 45 dias entre elas. Amostras de soro foram coletadas antes de cada infestação e após 24 horas, além de feita a contagem de teleóginas conforme preconizado por (Wharton; Utech, 1970).

A dosagem de reativos de oxigênio foi feita com o Kit Griess (Thermoscientific®), conforme recomendações do fabricante. Foi misturado o reagente de Griess (150ul) com o soro dos animais (n=6/grupo), feita curva padrão com amostra de referência contida no kit (Figura 1) e água como controle negativo (150ul de cada). Amistura foi incubada a temperatura ambiente, por 30 minutos, seguida da leitura de absorbância no espectrofotômetro de placas a 548 nm. O cálculo para quantificação de ROS nas amostras foi feito com base na curva de DO vs concentração das diluições das amostras de referência resultante da leitura de absorbância.

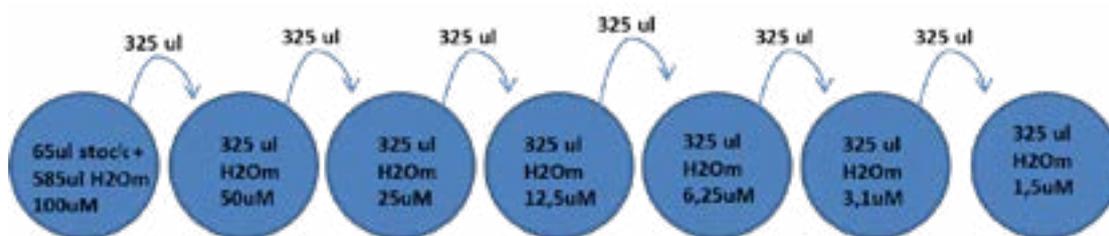


Figura 1. Desenho esquemático da diluição da amostra de referência do kit Griess (Thermoscientific) destacando a concentração e volumes utilizados.

Resultados e discussão

A contagem de carrapatos em animais da raça Gir (zebuínos) foi significativamente menor nas três infestações artificiais com carrapatos em relação aos HPB (taurinos; Figura 2), o que já era esperado conforme estudos de Wagland (1979). Mesmo o desafio com larvas de carrapato tendo apresentado a mesma carga parasitária, e os animais estarem com a imunidade passiva controlada devido ao uso de um colostro em pó importado de uma região livre do *R. microplus*, a carga parasitária foi afetada pela raça desde a primeira infestação, demonstrando a importância da genética do animal no desenvolvimento de uma imunidade protetora contra o parasita (Tabor et al., 2017).

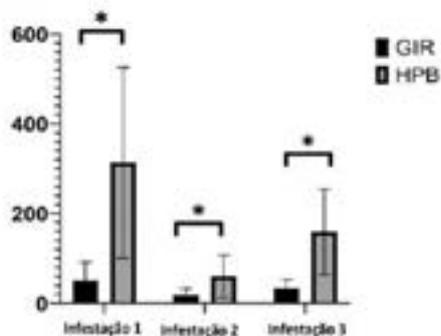


Figura 2. Contagem média de carrapatos em animais taurinos e zebuínos. No eixo X, média do número de teleóginas contadas aos 21 dias após infestação artificial em animais Gir (n=10) e HPB (n=10) com 10 dias de intervalo entre estas. (*) Comparação entre as duas raças (P<0,05), Mann-Whitney.

Em relação à produção de ROS, podemos observar uma diferença significativa entre animais Gir e HPB após a primeira infestação por carrapatos (Figura 3). Essa produção aumenta gradativamente de acordo com a exposição (P<0,05, Two-Way Anova) sendo que animais Gir apresentam maiores níveis após a segunda infestação. Esses radicais livres possuem papéis ambivalentes, amplificando a inflamação do hospedeiro (Hernandez et al., 2022), que por sua vez facilita o ingurgitamento do carrapato e desestabiliza seu metabolismo energético, afetando o ingurgitamento e seu ciclo de vida.

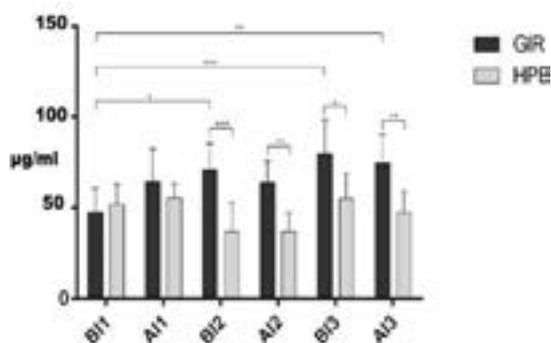


Figura 3. Concentração de ROS convertido em nitrito no soro de animais taurinos e zebuínos desafiados com carrapatos. Soro de animais Gir (n=6) e HPB (n=6) foram coletados antes (BI) e após (AI) as três diferentes infestações artificiais com larvas infestantes de *R. microplus*. No eixo Y, concentração de nitrito (µg/ml). Os asteriscos (*, **, ***) indicam P<0,05, Two-way Anova.

Dessa forma, sugere-se que a produção de ROS aumentada nos animais Gir esteja atuando de forma negativa sobre o organismo dos carrapatos, impedindo o seu ingurgitamento e, conseqüentemente, sendo um dos fatores determinantes da resistência desses animais à infestação por carrapatos.

Conclusões

Animais Gir apresentam menor contagem de fêmeas de carrapato ingurgitadas e maiores níveis de ROS que animais HPB. Desse modo, a modulação da produção de ROS em células bovinas pode constituir uma ferramenta importante no combate ao carrapato, tendo em vista o prejuízo significativo que estes parasitas causam para a economia do país.

Agradecimentos

Ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

Referências

ANDREOTTI, R. **Situação atual da resistência do carrapato-do-boi *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos acaricidas no Brasil**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2010. 36 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 180). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24569/1/DOC180.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

FORRESTER, S. J.; KIKUCHI, D. S.; HERNANDES, M. S.; XU, Q.; GRIENDLING, K. K. Reactive oxygen species in metabolic inflammatory signaling. **Circulation Research**, v. 122, n. 6, p. 877-902, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.117.311401>.

GRISI, L.; LEITE, R. C.; MARTINS, J. R. de S.; BARROS, A. T. M. de; ANDREOTTI, R.; CANÇADO, P. H. D.; LEÓN, A. A. P. de; PEREIRA, J. B.; VILLELA, H. S. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Revista brasileira de parasitologia veterinária**, v. 23, n. 2, p. 150-156, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612014042>.

HERNANDEZ, E. P.; ANISUZZAMAN; ALIM, M. A.; KAWADA, H.; KWOFIE, K. D.; LADZEKPO, D.; KOIKE, Y.; INOUE, T.; SASAKI, S.; MIKAMI, F.; MATSUBAYASHI, M.; TANAKA, T.; TSUJI, N.; HATTA, T. Ambivalent roles of oxidative in triangular relationships among arthropod vectors, pathogens and hosts. **Antioxidants**, v. 11, n. 7, 1254, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox11071254>.

JAMES, S. L. Role of nitric oxide in parasitic infections. **Microbiological Reviews**, v. 59, n. 4, p. 533-547, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1128/mr.59.4.533-547.1995>.

TABOR, A. E.; ALI, A.; REHMAN, G.; GARCIA, G. R.; ZANGIROLAMO, A. F.; MALARDO, T.; JONSSON, N. N. Cattle tick *Rhipicephalus microplus*-host interface: a review of resistant and susceptible host responses. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 7, article 506, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2017.00506>.

UTECH, K.; WHARTON, R. H.; KERR, J. D. Resistance to *Boophilus microplus* (Canestrini) in diferente breeds of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 29, n. 4, p. 885-895, 1978. DOI: <https://doi.org/10.1071/AR9780885>.

Apoio

