



ANAIIS

XI SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL



16 e 17 de outubro de 2025

Maringá | PR | Brasil

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Anais do (XI - sul-leite) [livro eletrônico] :
XI Simpósio sobre sustentabilidade da pecuária
leiteira na região sul do Brasil / organização
Francilaine Eloise de Marchi... [et al.]. --
11. ed. -- Maringá, PR : Ed. dos Autores, 2025.
PDF

Outros organizadores: Magali Soares dos Santos
Pozza, Geraldo Tadeu dos Santos, Maximiliane Alarvase
Zambom, Adriana de Souza Martins, Claudete Regina
Alcalde

ISBN 978-65-01-74060-7

1. Bem-estar animal 2. Bovinocultura
3. Bovinos - Reprodução 4. Leite - Aspectos
econômicos - Brasil 5. Leite - Beneficiamento
6. Leite - Qualidade 7. Nutrição animal I. Marchi,
Francilaine Eloise de II. Pozza, Magali Soares dos
Santos. III. Santos, Geraldo Tadeu dos. IV. Zambom,
Maximiliane Alarvase. V. Martins, Adriana de Souza.
VI. Alcalde, Claudete Regina

25-308072.3

CDD-636.202

Índices para catálogo sistemático:

1. Bovinos de leite : Pecuária 636.202

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

PREFÁCIO

Este documento compila resumos de trabalhos científicos, pequenas revisões bibliográficas e algumas palestras que foram apresentadas durante o Simpósio Sobre Sustentabilidade e Competitividade da Produção Leiteira - SUL LEITE. O simpósio há vários anos discute temas relevantes à cadeia leiteira, e sua décima primeira edição aconteceu nos dias 16 e 17 de outubro de 2025, na Universidade Estadual de Maringá, em Maringá-Pr, sob coordenação da Profa. Dra. Magali Soares dos Santos Pozza.

Nesta edição contamos com mais de 240 participantes e mais de 80 trabalhos inscritos, constando aqui nos anais os aprovados e apresentados durante o evento. A comissão organizadora agradece a todos pela participação e informa que todas as informações e texto apresentado nos respectivos trabalhos são de responsabilidade dos seus autores.

Gostaríamos de destacar ainda os apoiadores e patrocinadores, sem os quais não teria sido possível a realização deste importante evento: *CNPq, Fundação Araucária, IDR-Paraná, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná, Labtec, ADAPAR, SEAGRI, CEASA, Sociedade Rural de Maringá, Sindicato Rural de Maringá, Sistema FAEP, CRMV-PR, UEM, Departamento de Zootecnia da UEM, APCBRH, INCT-Leite II, Alltech, Safeeds, Cargill, Araucária Genética Bovina, Woltz Soluções Elétricas, INOVATTA Soluções Agropecuárias, ECOBEA, UCBVET Saúde Animal, PRADO Saúde & Nutrição Animal, Dona Violeta Sorvetes.*

Comissão Organizadora do XI SUL LEITE

Sumário

MELHORAMENTO GENÉTICO E REPRODUÇÃO	01
RESUMO 1 - ESTUDO DO SNP BOVINEHD0200022967 EM VACAS JERSEY NA REGIÃO CENTRO-NORTE DO PARANÁ	01
RESUMO 2 - UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES MATRIZES DE PARENTESCO NA ACURÁCIA DOS VALORES GENÉTICOS DA PRODUÇÃO DE LEITE NA RAÇA HOLANDÊS	02
RESUMO 3 - ANÁLISE DA EXPRESSÃO DE GENES RELACIONADOS A SÍNTESE DE GORDURA DO LEITE EM BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA (<i>BOS TAURUS</i>) SUBMETIDOS A DIETA COM LECITINA DE SOJA	03
RESUMO 4 - EFEITO DO PUERPÉRIO PATOLÓGICO NOS ÍNDICES REPRODUTIVOS E PRODUTIVOS DE VACAS HOLANDESAS	04
RESUMO 5 - DISTÚRBIOS PUERPORAIS E SOBREVIVÊNCIA EMBRIONÁRIA EM VACAS HOLANDESAS DE ALTA PRODUÇÃO	05
REVISÃO 6 - RESISTÊNCIA À MASTITE EM BOVINOS LEITEIROS	06
CLÍNICA CIRÚRGICA E MÉTODOS TERAPEUTICOS	13
RESUMO 7 - HIDROALANTOIDISMO EM VACA LEITEIRA - RELATO DE CASO	13
REVISÃO 8 - ABOMASITE EM BEZERROS: REVISÃO DE LITERATURA	14
CADEIA PRODUTIVA	19
RESUMO 9 - AVANÇOS E DESAFIOS NA CRIAÇÃO DE BEZERROS LEITEIROS: SÍNTESE DE 25 ANOS DE PESQUISA	19
RESUMO 10 - INDUÇÃO DA LACTAÇÃO ASSOCIADA A METOCLOPRAMIDA: IMPLICAÇÕES NA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE LEITE	20
REVISÃO 11 - QUALIDADE DO LEITE E RENTABILIDADE: IMPACTOS DOS SISTEMAS DE PAGAMENTO POR SÓLIDOS, GORDURA E CONTAGEM CELULAR	21
REVISÃO 12 - APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS E INOVAÇÕES DA PECUÁRIA DE PRECISÃO COMO FERRAMENTA PARA OTIMIZAR A PRODUÇÃO LEITEIRA	29
REVISÃO 13 - BUBALINOCULTURA DE LEITE NO BRASIL E TÉCNICAS PRODUTIVAS BENÉFICAS A SEU DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO	34
REVISÃO 14 - PANORAMA GERAL DA PRODUÇÃO DE LEITE OVINO NO BRASIL - REVISÃO DE LITERATURA	40
RESUMO 15 - QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE CAPTADO PELA INDÚSTRIA	46
RESUMO 16 - QUALIDADE DO COLOSTRO: AVALIAÇÃO DE BRIX, SÓLIDOS TOTAIS E PH EM PROPIEDADES RURAIS	47
RESUMO 17 - SAZONALIDADE E COMPOSIÇÃO DO LEITE NO OESTE DO PARANÁ	48
RESUMO 18 - IMPACTOS DAS ESTAÇÕES DO ANO SOBRE A QUALIDADE DO LEITE NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ	49
REVISÃO 19 - PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DA COMPOSIÇÃO DO LEITE DE CAMELAS	50

SANIDADE	56
RESUMO 20 - CAUSAS DE MORTALIDADE EM BEZERRAS DA RAÇA HOLANDESA CRIADAS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO	56
RESUMO 21 - CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE PROPRIEDADES LEITEIRAS E QUALIDADE DO LEITE CAPTADO PELA INDÚSTRIA	57
RESUMO 22 - PERFIL DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE ENTEROBACTÉRIAS ISOLADAS DE AMOSTRAS DE LEITE BOVINO NO LABORATÓRIO DE MICROBIOLOGIA DO HV-UEM (2025)	58
RESUMO 23 - INFLUÊNCIA DO pH URINÁRIO DE VACAS NO PERÍODO PRÉ-PARTO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE DOENÇAS PUERPERAIS	59
RESUMO 24 - SURTO DE CERATOCONJUNTIVITE INFECCIOSA BOVINA EM UM REBANHO DE ALTA PRODUÇÃO LEITEIRA NO PARANÁ	60
RESUMO 25 - ENSAIO DISCO-DIFUSÃO DE PRODUTO BIOATIVO NATURAL À BASE DE TIMOL CONTRA A ATIVIDADE DE <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> ASSOCIADO A MASTITE BOVINA	61
RESUMO 26 - ATIVIDADE ANTIMICROBIANA IN VITRO DE PRODUTO BIOATIVO NATURAL À BASE DE TIMOL CONTRA <i>ESCHERICHIA COLI</i> ASSOCIADO A MASTITE BOVINA	62
RESUMO 27 - SURTOS DE DOENÇA RESPIRATÓRIA BOVINA OCASIONADOS POR CORONAVÍRUS EM BEZERRAS LEITEIRAS LACTENTES	63
RESUMO 28 - ENCEFALITE POR <i>MYCOPLASMA BOVIS</i> EM BEZERRAS LEITEIRAS DESMAMADAS	64
RESUMO 29 - EXTRATOS NATURAIS E NANOPARTÍCULAS DE PRATA FRENTE À BIOFILMES BACTERIANOS EM EQUIPAMENTOS DE ORDENHA	65
RESUMO 30 - SURTO DE TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA COMO MODELO DO IMPACTO DE DOENÇAS INFECTO-PARASITÁRIAS EM UM REBANHO BOVINO LEITEIRO DE AGRICULTURA FAMILIAR	66
RESUMO 31 - PREVALÊNCIA DE LEUCOSE ENZOÓTICA BOVINA EM VACAS LEITEIRAS NO OESTE DO PARANÁ	67
RESUMO 32 - EFEITO COMPARATIVO DA PRÓPOLIS VERDE E VERMELHA SOBRE BACTÉRIAS CAUSADORAS DE MASTITE EM BOVINOS	68
RESUMO 33 - ABORDAGEM DIAGNÓSTICA MULTITIOLÓGICA DA DIARREIA DE BEZERRAS LACTENTES DE REBANHO BOVINO LEITEIRO NO NORTE DO PARANÁ	69
RESUMO 34 - PRODUTO BIOATIVO NATURAL À BASE DE GERANIAL <i>IN VITRO</i> FRENTE A <i>ESCHERICHIA COLI</i> DE MASTITE BOVINA	70
RESUMO 35 - PRODUTO BIOATIVO NATURAL À BASE DE GERANIAL <i>IN VITRO</i> FRENTE A <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> DE MASTITE BOVINA	71
RESUMO 36 - EFEITO DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS NA PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE EM VACAS LEITEIRAS	72
FORRAGICULTURA E PASTAGEM	73
RESUMO 37 - EFEITO DA ADIÇÃO DE MILHO MOÍDO NA TEMPERATURA E PH DA SILAGEM DE BRS CAPIAÇU SOB EXPOSIÇÃO AERÓBIA	73
RESUMO 38 - EFEITO DA ADIÇÃO DE MILHO GRÃO MOÍDO NOS TEORES DE PROTEÍNA, FIBRA E MINERAIS DA SILAGEM DE BRS CAPIAÇU	74
	75

RESUMO 39 -QUALIDADE DE AVEIA FORRAGEIRA IPR SUPREMA INOCULADA COM BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO VEGETAL E ADUBAÇÃO FOLIAR_____	
RESUMO 40 - EFEITO DO MÉTODO PENN STATE PARTICLE SEPARATOR NA AVALIAÇÃO DE SILAGEM DE MILHO PARA VACAS LEITEIRA_____	76
AValiação Econômica e Gestão _____	77
RESUMO 41 - ACEITAÇÃO DO LEITE A2 NA MICRORREGIÃO DE MARINGÁ-PR_____	77
RESUMO 42 - APLICAÇÃO DOS 4 PS DO MARKETING NA COMERCIALIZAÇÃO DA RICOTA EM SUPERMERCADOS DE MARINGÁ-PR E REGIÃO_____	78
RESUMO 43 - GESTÃO DIGITAL DO COLOSTRO: INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA PRODUTORES DE LEITE_____	79
REVISÃO 44 - BEEF ON DAIRY: EFICIÊNCIA E SINERGIA NA BOVINOCULTURA MODERNA_____	80
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PRODUTOS LÁCTEOS _____	88
RESUMO 45 - AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE COAGULANTE DE <i>ACTINIDIA DELICIOSA</i> EM LEITE CRU E PASTEURIZADO_____	88
RESUMO 46 - ACEITABILIDADE SENSORIAL DE RICOTA ENRIQUECIDA COM FARINHA PROTEICA MINERAL DE GALINHAS POEDEIRAS DE DESCARTE_____	89
RESUMO 47 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE PÃES DE SORO DE LEITE ENRIQUECIDOS COM FARINHA PROTEICA MINERAL DE GALINHAS POEDEIRAS DE DESCARTE_____	90
RESUMO 48 - INFLUÊNCIA DE ÁCIDO CÍTRICO E SORBATO DE POTÁSSIO NA QUALIDADE E CONSERVAÇÃO DE IOGURTE ENRIQUECIDO COM CARAMBOLA E <i>PSYLLIUM</i> _____	91
RESUMO 49 - ACEITABILIDADE SENSORIAL DE PÃO DE SORO DE LEITE ENRIQUECIDOS COM FARINHA PROTEICA MINERAL DE GALINHAS POEDEIRAS DE DESCARTE_____	92
RESUMO 50 - DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE PRODUTO “TIPO” QUEIJO CREMOSO DE KEFIR ENRIQUECIDO COM CONDIMENTOS BIOATIVOS_____	93
RESUMO 51 - COLIFORMES EM QUEIJOS MINAS FRESAL PRODUZIDOS INFORMALMENTE NA REGIÃO DE LONDRINA/PR_____	94
RESUMO 52 - MÉTODO FORMOLFREE® NA DETECÇÃO DE FORMALDEÍDO EM REQUEIJÃO_____	95
RESUMO 53 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE RICOTAS LÁCTEAS TEMPERADAS ENRIQUECIDAS COM FARINHA PROTEICA MINERAL DE GALINHAS POEDEIRAS DE DESCARTE_____	96
REVISÃO 54 - O POTENCIAL DO LEITE DE ÉGUA NA ALIMENTAÇÃO INFANTIL_____	97
RESUMO 55 - ANÁLISE SENSORIAL DE RICOTAS ELABORADAS COM DIFERENTES PROCESSAMENTOS DE LEITE_____	102
RESUMO 56 - PARÂMETROS DA FERMENTAÇÃO DE IOGURTE EM LEITE BOVINO_____	103
RESUMO 57 - ANÁLISE SENSORIAL DE RICOTAS ENRIQUECIDAS COM FARINHA DE TILÁPIA_____	104
RESUMO 58 - QUEIJO CUMBUCA: PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS, SENSORIAIS E VIDA DE PRATELEIRA_____	105
RESUMO 59 - CONSUMO DE IOGURTE COMO SUPLEMENTAÇÃO PROBIÓTICA: UMA ANÁLISE DE CONSCIENTIZAÇÃO_____	106
	107

RESUMO 60 - EFEITO ANTIFÚNGICO E ANTIMICROBIANO DO EXTRATO DE <i>ACTINIDIA DELICIOSA</i> SOBRE AS CEPAS <i>PENICILLIUM CANDIDUM</i> E <i>PSEUDOMONAS FLUORESCENS</i>	
RESUMO 61 - PARÂMETROS DA FERMENTAÇÃO DE KEFIR EM LEITE BOVINO	108
REVISÃO 62 - EFEITOS DO CONSUMO PERIÓDICO DE IOGURTE	109
RESUMO 63 - EFEITO DO ARMAZENAMENTO E DA TEMPERATURA SOBRE A ATIVIDADE ENZIMÁTICA DO EXTRATO DE <i>ACTINIDIA DELICIOSA</i>	114
NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE VACAS, CABRAS E BÚFALAS LEITEIRAS	115
RESUMO 64 - REFRACTÔMETRO DE BRIX COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DA QUALIDADE DE BANCOS DE COLOSTRO EM REBANHOS LEITEIROS DO PARANÁ	115
RESUMO 65 - EXPRESSÃO DE GENES ANTIOXIDANTES NAS CÉLULAS SOMÁTICAS DO LEITE EM VACAS SUBMETIDAS À DIETA COM SUPLEMENTAÇÃO DE RAMA DE MANDIOCA	116
RESUMO 66 - ANÁLISE DA EXPRESSÃO DE GENES RELACIONADOS A SÍNTESE DE GORDURA DO LEITE EM BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA (<i>BOS TAURUS</i>) SUBMETIDOS A DIETA COM LECITINA DE SOJA	117
RESUMO 67 - EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM CULTURA DE LEVEDURA SOBRE A INGESTÃO DE MATÉRIA SECA, β -HIDROXIBUTIRATO E pH RUMINAL DE VACAS LEITEIRAS NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO	118
RESUMO 68 - INFLUÊNCIA DO EXTRATO DE LEVEDURA <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> NO β -HIDROXIBUTIRATO E pH RUMINAL DE VACAS NO PRÉ-PARTO E LACTAÇÃO	119
RESUMO 69 - EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM CULTURA DE LEVEDURA SOBRE A SÍNTESE MICROBIANA EM VACAS LEITEIRAS NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO	120
RESUMO 70 - PARÂMETROS SANGÜÍNEOS DE VACAS LEITEIRAS SUPLEMENTADAS COM <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i>	121
RESUMO 71 - EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM CULTURA DE LEVEDURA SOBRE A INGESTÃO DE MATÉRIA SECA EM VACAS LEITEIRAS NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO	122
REVISÃO 72 - SUPLEMENTAÇÃO COM ÁCIDOS GRAXOS EM VACAS GESTANTES: IMPACTOS SOBRE METABOLISMO, IMUNIDADE E DESENVOLVIMENTO DA PROGENIE	123
RESUMO 73 - INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO COM COLOSTRO BOVINO NO CONSUMO DE CONCENTRADO DE BEZERRAS LEITEIRAS	131
BEM-ESTAR E AMBIÊNCIA	132
RESUMO 74 - INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DO ANO SOBRE O DESEMPENHO DE BEZERRAS HOLANDESAS DO NASCIMENTO AO DESMAME	132
RESUMO 75 - AVALIAÇÃO DA EXPRESSÃO DE GENES ANTIOXIDANTES EM VACAS DE CONFINAMENTO MANTIDAS EM CAMA DE ESTERCO RECICLADO	133
REVISÃO 76 - ESTRESSE TÉRMICO EM BOVINOS LEITEIROS: IMPACTOS PRODUTIVOS E REPRODUTIVOS E ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO	134
RESUMO 77 - AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E RELAÇÃO COM ESTRESSE TÉRMICO EM VACAS LACTANTES DA RAÇA JERSEY REGIÃO DE MARINGÁ-PARANÁ	139
RESUMO 78 - EFEITO DA ADMINISTRAÇÃO INALATÓRIA DO BLEND DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA CONCENTRAÇÃO DE UREIA PLASMÁTICA	140
	141

RESUMO 79 - EFEITO DA ADMINISTRAÇÃO INALATÓRIA DO BLEND DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA CONCENTRAÇÃO DE GLICOSE E CREATININA PLASMÁTICA _____

PALESTRAS _____ **142**

SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCAO SUSTENTÁVEL _____ 142

DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA PRODUCAO EMBRIONÁRIA EM BOVINOS LEITEIROS _____ 146

DA PORTEIRA PARA DENTRO: POR QUE A EFICIÊNCIA AINDA É UM DESAFIO NA AGRICULTURA FAMILIAR? _____ 170

GESTÃO DE RECURSOS GENÉTICOS APLICADA A FAZENDAS COMERCIAIS DE GADO DE LEITE _____ 176

ATUALIDADES NA NUTRIÇÃO DE VACAS LEITEIRAS NO PERÍODO PRÉ-PARTO _____ 193

COMPOST BARNs EM PEQUENAS PROPRIEDADES: EFEITOS NA PRODUTIVIDADE E NA RENTABILIDADE _____ 202

RESUMO 1 - ESTUDO DO SNP BOVINEHD0200022967 EM VACAS JERSEY NA REGIÃO CENTRO-NORTE DO PARANÁ

Hardoim, Karla.^{1*}; Cemensati, Maria Luiza.¹; Bernardi, Estela.¹; Borges, Gustavo Henrique Carvalho², Romani, Isaac.¹

¹ Centro Universitário Ingá - Uningá, Maringá, Paraná, Brasil. ²UNESP, Jaboticabal, SP; Instituto de Zootecnia, Sertãozinho, SP, Brasil. E-mail: *karlahardoim@outlook.com

RESUMO - A eficiência reprodutiva é fundamental para a sustentabilidade e os benefícios econômicos da pecuária leiteira, pois a produção depende do sucesso das gestações. Nas últimas décadas, a seleção intensiva para alta produção reduziu a fertilidade de vacas, afetando indicadores como a Taxa de Concepção de Novilhas (TCN). A detecção de polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs) desponta como ferramenta promissora para a seleção assistida, permitindo integrar informações moleculares a critérios reprodutivos. Em um estudo de Associação Genômica Ampla em vacas da raça Holandesa, foi identificado o SNP BovineHD0200022967, significativamente associado à TCN. Diante desse achado, o presente trabalho teve como objetivo avaliar esse marcador em uma população de vacas leiteiras da raça Jersey, provenientes da região Centro-Norte do Paraná. Para isso, foram coletadas amostras de 99 vacas (diferentes fases de lactação), as quais foram encaminhadas ao laboratório NEOGEN®, onde foi realizada a genotipagem utilizando o microarranjo GeneSeek® Genomic Profiler™ (GGP) Bovine 100K. As análises estatísticas foram conduzidas com o software GenAIEx 6.51. Observou-se elevada frequência do alelo G (0,742) (alelo A - 0,258). O genótipo GG foi o mais frequente (0,555) e o menos frequente foi o genótipo AA (0,072). A heterozigosidade observada (AG - 0,373) e a heterozigosidade esperada (0,382) resultaram em um índice de fixação (F) de 0,023, levemente positivo, indicando discreto excesso de homozigotos, embora o locus esteja em equilíbrio de Hardy–Weinberg ($\chi^2 = 0,052$; $p = 0,820$). Esses resultados evidenciam que a população estudada apresenta variabilidade genética para este SNP, o qual pode ser considerado um marcador candidato com potencial para apoiar estratégias de seleção de animais superiores. Novos estudos são recomendados, com ampliação do número de animais avaliados e associação com características fenotípicas, a fim de confirmar sua aplicabilidade em programas de melhoramento genético.

Palavras-chave: Polimorfismo; STAT1; fertilidade; Jersey; seleção genômica.

RESUMO 2 - UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES MATRIZES DE PARENTESCO NA ACURÁCIA DOS VALORES GENÉTICOS DA PRODUÇÃO DE LEITE NA RAÇA HOLANDÊS

Silva, A.R.P.^{1*}; Lima, A.F.F.¹; Masuta, L.G.S.¹; Souza, M.S.D.¹; Gravata, G.K.M.¹;
Muniz, C.A.S.D.¹; Marestone, B.S.²; Simonelli, S.M.¹.

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil;

²Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

RESUMO - A Seleção Genômica Ampla (GWS), tornou possível a obtenção de melhores acurácia na predição de valores genéticos. O objetivo deste trabalho foi analisar as acurácias dos valores genéticos na presença ou ausência de informações genômicas em bovinos leiteiros. Foram usados fenótipos de produção de leite (PROD, n=39.306) de 10.601 vacas holandesas e informações genômicas de 8.622 animais genotipados. A predição dos valores genéticos baseou-se na abordagem tradicional, na qual a matriz de relacionamentos é construída a partir do pedigree (matriz A), e genômica, em que a matriz de relacionamentos é substituída por uma matriz que combina a informação dos genótipos e do pedigree (matriz H). O modelo de predição incluiu como efeitos fixos o grupo de contemporâneos, a ordem de lactação e a covariável dias em lactação. Os efeitos genéticos aditivos, de ambiente permanente e o residual foram considerados aleatórios. A predição dos valores genéticos e genômicos foi realizada utilizando o software airemlf90 (MISZTAL et al., 2002). A acurácia dos valores genéticos foi obtida por

$$r = \sqrt{1 - \frac{EP^2}{\sigma_a^2}}.$$

Também foi calculada a correlação de *Spearman* entre os valores genéticos obtidos pelas duas abordagens. As abordagens tradicionais e genômica para PROD apresentaram herdabilidade baixa (0,144 e 0,142), acurácia moderada (0,500 e 0,503) e alta correlação de ranking entre si (0,93 a 0,97). Conclui-se que quando o intuito é estimar a herdabilidades as abordagens são semelhantes. No entanto, a inclusão de informações genômicas nos programas de melhoramento é recomendada, devido à possibilidade redução nos intervalos de gerações e provável aumento no ganho genético.

Palavras-chave: marcadores genéticos, seleção genômica ampla, SNPs.

RESUMO 3 - ANÁLISE DA EXPRESSÃO DE GENES RELACIONADOS A SÍNTESE DE GORDURA DO LEITE EM BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA (*BOS TAURUS*) SUBMETIDOS A DIETA COM LECITINA DE SOJA

Kosloski, V.^{1*}; Martins, A. S.¹; Azambuja, M.¹; Vicari, M. R.¹; Glugoski, L.¹; Nogaroto, V.¹

¹Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, Brasil.

RESUMO - A bovinocultura leiteira desempenha papel central na produção de alimentos e no desenvolvimento econômico, sendo a composição do leite fortemente influenciada tanto pela nutrição quanto pelo estágio de lactação. Objetivou-se neste trabalho avaliar a expressão de genes relacionados à síntese de lipídios em células somáticas do leite de vacas da raça Holandesa submetidas a dietas com suplementação lipídica de lecitina de soja (0%, 0,75%, 1,5% e 2,2%). Foram utilizadas amostras de leite obtidas de vacas em diferentes estágios de lactação, sendo analisada a composição (gordura e proteína) por métodos convencionais e a expressão relativa dos genes GPAM, FASN, ACACA e LPL por qRT-PCR. A eficiência dos primers foi validada por curvas-padrão e os resultados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey. Não foram observadas diferenças significativas nos teores de gordura e proteína entre os tratamentos, embora o estágio de lactação tenha mostrado efeito relevante sobre a composição do leite. Em relação à expressão gênica, GPAM apresentou aumento expressivo com suplementação de 2,2% de lecitina de soja ($P < 0,0001$), fato também observado em FASN, o qual também foi induzido significativamente ($P < 0,05$). Por outro lado, ACACA e LPL não apresentaram alterações significativas entre os tratamentos. Esses resultados indicam que a suplementação lipídica avaliada não promoveu mudanças detectáveis na composição do leite, mas induziu alterações na regulação transcricional de genes-chave da lipogênese, especialmente GPAM e FASN. Conclui-se que a resposta ao nível molecular pode anteceder ou ocorrer de forma independente das mudanças fenotípicas na composição do leite, destacando a importância da integração entre análises zootécnicas e moleculares para melhor compreensão da fisiologia da lactação em bovinos.

Palavras-chave: bovinocultura leiteira; lipogênese; qRT-PCR; suplementação lipídica.

RESUMO 4 - EFEITO DO PUERPÉRIO PATOLÓGICO NOS ÍNDICES REPRODUTIVOS E PRODUTIVOS DE VACAS HOLANDESAS

Soares, P. M. C.^{1*}; Paula, G. R.¹; Antunes, J. H. A.¹; Climeni, B. S. O.²; Carvalho, R. F.¹; Tarso, P. T. L.²; Morotti, F.¹; Seneda, M. M.¹

¹Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil

²Policlínica Veterinária Pioneiros, Carambeí, PR, Brasil

RESUMO - O puerpério patológico pode comprometer o desempenho reprodutivo e produtivo de vacas leiteiras. Este estudo avaliou 68 vacas Holandesas, multíparas (n = 37) e primíparas (n = 31), mantidas em sistema *free stall* em Arapoti, Paraná. Após o parto (d -57), os animais foram monitorados até o início do protocolo de IATF (d 0) quanto à ocorrência de retenção de placenta, deslocamento de abomaso, metrite e mastite, sendo classificados em grupo com puerpério patológico (GPP) e grupo sem puerpério patológico (GSP). As vacas foram submetidas a um protocolo de IATF indicado para vacas de alta produção, e o diagnóstico de gestação foi realizado 30 dias após a inseminação. Posteriormente, foram avaliados parâmetros reprodutivos (período de espera voluntário – PEV, taxa de prenhez aos 30 dias, dias até concepção e número de inseminações para concepção) e produtivos (produção média nos quatro primeiros meses de lactação, gordura, ureia, proteína e CCS). As variáveis foram analisadas no software R Studio, utilizando modelos lineares mistos para variáveis contínuas, considerando puerpério patológico como efeito fixo e touro, escore de condição corporal (ECC) pós-parto e ECC na inseminação como efeitos aleatórios. Variáveis categóricas foram analisadas por teste de Fisher, adotando $p < 0,05$. Dos animais estudados, 66,2% apresentaram puerpério patológico. O GPP apresentou maior intervalo até a concepção (129 ± 16 dias) em comparação ao GSP (97 ± 16 dias; $p = 0,04$) e maior número de inseminações para concepção ($2,29 \pm 1,78$ vs. $1,83 \pm 0,94$; $p = 0,04$). A taxa de prenhez aos 30 dias não diferiu entre grupos (GPP – 53% vs. GSP – 43%; $p = 0,61$), bem como o PEV ($p = 0,61$). Quanto aos parâmetros produtivos, não foram observadas diferenças ($p > 0,36$). Conclui-se que o puerpério patológico impacta negativamente índices reprodutivos, enquanto a produção de leite e seus componentes não foram afetados.

Palavras-chave: Pós-parto, Produção de leite, Reprodução.

RESUMO 5 - DISTÚRBIOS PUERPERAIS E SOBREVIVÊNCIA EMBRIONÁRIA EM VACAS HOLANDESES DE ALTA PRODUÇÃO

Paula, G. R.^{1*}; Soares, P. M. C.¹ Antunes, J. H. A.¹; Cardoso, R. S.¹; Carvalho, R. F.¹; Tarso, P. T. L.²; Morotti, F.¹; Seneda, M. M.¹

¹ Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil

² Policlínica Veterinária Pioneiros, Carambeí, PR, Brasil

RESUMO - Vacas Holandesas multíparas e primíparas de alta produção (n=277), foram avaliadas quanto ao efeito da prostaglandina F2 α no puerpério precoce e à influência de distúrbios puerperais na fertilidade. As fêmeas foram distribuídas em dois grupos experimentais: controle (2 mL de solução salina, n = 133) e tratado (0,5 mg de PGF2 α , n = 144), entre 12 e 36 dias pós-parto. Foram submetidas a avaliações clínicas para diagnóstico de metrite, endometrite subclínica, mastite, retenção de placenta e deslocamento de abomaso. O manejo reprodutivo incluiu inseminação artificial convencional em vacas que apresentaram estro e inseminação em tempo fixo para aquelas que não apresentaram estro após período de espera voluntário médio de $58,5 \pm 0,85$ dias. O protocolo de IATF consistiu na administração sequencial de GnRH e estradiol com a inserção de dispositivo intravaginal no D0, prostaglandina no D7, remoção do dispositivo e aplicação de prostaglandina e estradiol no D8, e inseminação no D10. O escore de condição corporal médio pós-parto foi $3,02 \pm 0,02$. O diagnóstico de gestação foi realizado por ultrassonografia aos 30 e 60 dias pós-inseminação, permitindo identificar perdas embrionárias. A taxa de concepção acumulada foi de 33,9% (94/277), sem efeito do tratamento com PGF2 α (p = 0,91), categoria animal (p = 0,95), PEV (p = 0,26) ou ECC (p = 0,78) sobre a prenhez. Em contrapartida, a presença de distúrbios puerperais esteve associada ao aumento no risco de perda embrionária (OR = 11,43; p = 0,02), embora não tenha impactado diretamente as taxas de prenhez (p = 0,88). Tendências indicaram efeito negativo do PEV (OR = 0,955; p = 0,06) e do puerpério patológico (OR = 0,519; p = 0,08) sobre a prenhez ao segundo serviço. Os achados indicam que, embora vacas com distúrbios puerperais possam conceber, apresentam maior risco de perdas embrionárias, reforçando a importância do manejo adequado da saúde uterina para otimizar a eficiência reprodutiva em vacas leiteiras de alta produção.

Palavras-chave: Prostaglandina; Saúde uterina; Perda embrionária; Taxa de prenhez.

REVISÃO 6 - RESISTÊNCIA À MASTITE EM BOVINOS LEITEIROS

Julia Frasson^{1*}; André Felipe Fonseca de Lima²; Luis Felipe Fernandes de Sena³;
Carolina Amália de Souza Dantas Muniz⁴.

RESUMO: A mastite bovina constitui um dos principais desafios para a produção leiteira, afetando tanto a saúde do úbere quanto a rentabilidade das fazendas. Esta revisão sintetiza os avanços no melhoramento genético voltado à resistência à mastite, enfatizando estratégias como a seleção genômica, o uso de marcadores moleculares, a análise da contagem de células somáticas (CCS) e a identificação de genes candidatos relacionados à resposta imune e à integridade do tecido mamário. Essas abordagens permitem a seleção de animais mais resistentes de forma precisa, oferecendo uma alternativa viável para reduzir a incidência da doença. A integração entre genética, manejo adequado e monitoramento contínuo evidencia-se como estratégia essencial para promover rebanhos mais saudáveis, sustentáveis e adaptados às exigências da bovinocultura.

Palavras-chave: Melhoramento genético; Resistência; Seleção Genética.

INTRODUÇÃO

A mastite bovina, inflamação da glândula mamária, permanece como um dos principais entraves da pecuária leiteira, tanto pelos impactos econômicos quanto pelas implicações em saúde animal e pública. A forma subclínica é especialmente preocupante, pois pode reduzir a produção de leite de 25% a 42% nos quartos mamários afetados em comparação aos saudáveis, sendo responsável por aproximadamente dois terços das perdas financeiras associadas à doença (BRITO et al., 2021).

A mastite reduz a produtividade, gera custos com tratamentos, descarte de leite e descarte precoce de vacas, além de comprometer o bem-estar animal. Também representa risco à saúde pública pelo uso frequente de antibióticos e consequente resistência bacteriana. Nesse cenário, a seleção de animais resistentes surge como alternativa sustentável para diminuir a suscetibilidade do rebanho, complementando o manejo e a sanidade.

METODOLOGIA

A presente revisão foi conduzida com base em uma busca sistemática da literatura científica. A metodologia empregada visou identificar e analisar estudos relevantes sobre seleção e resistência à mastite em bovinos leiteiros. A busca bibliográfica foi realizada

utilizando as palavras-chave “melhoramento genético para mastite na bovinocultura” e “seleção genética para resistência à mastite”. As bases de dados consultadas incluíram: Archivos de Zootecnia; Journal of One Health (Unoeste); PubVet; Repositório Institucional UNESP; e American Dairy Science Association. Tipo de revisão Integrativa. Foram excluídos os estudos que abordavam a mastite exclusivamente como um fator ambiental, sem considerar os aspectos genéticos da resistência à doença.

DESENVOLVIMENTO

Mastite Clínica, Subclínica e seus Impactos Econômicos

A mastite bovina, uma inflamação da glândula mamária, representa um dos maiores desafios para a indústria leiteira global, impactando significativamente a sustentabilidade e a rentabilidade das fazendas. A doença se manifesta em duas formas principais: subclínica e clínica. A mastite subclínica é a mais prevalente e, conseqüentemente, a que acarreta os maiores prejuízos econômicos. Sua natureza assintomática, sem alterações visíveis no leite ou na glândula mamária, dificulta o diagnóstico precoce e permite a progressiva redução da capacidade de secreção láctea do quarto mamário afetado. O diagnóstico dessa forma da doença geralmente requer testes específicos, como a contagem de células somáticas (CCS) (PARDO et al., 2015; SANTOS et al., 2023).

Em contraste, a mastite clínica é mais facilmente identificável por alterações visíveis no leite (grumos, mudança de coloração e viscosidade) e sinais inflamatórios locais na glândula mamária, como hipertermia, dor e endurecimento. Apesar dos avanços terapêuticos, especialmente no uso de antibióticos, e das melhorias nas práticas de manejo, a mastite persiste como um problema crítico na indústria leiteira, acarretando perdas econômicas consideráveis (CASTRO, 2018). Além dos custos diretos com tratamentos medicamentosos, serviços veterinários e exames laboratoriais, a mastite gera prejuízos pela redução da produção de leite, descarte de leite contaminado e prejuízos no abate de animais gravemente afetados. A redução da prevalência da mastite no rebanho é, portanto, crucial para mitigar seus impactos econômicos, que transcendem os custos diretos do tratamento. (SANTOS, 2020).

Resistência Antimicrobiana

A resistência antimicrobiana, especialmente em cepas de *Staphylococcus spp.* portadoras do gene *mecA*, que confere resistência à oxacilina e a outros β -lactâmicos, representa um obstáculo importante no tratamento da mastite (ESEMU et al., 2024). A presença do gene *mecA* tem sido amplamente detectada em amostras de *Staphylococcus aureus* multirresistentes (BRENNO et al., 2022). Embora a terapia da vaca seca com antibióticos possa reduzir a

incidência de infecções, a escolha criteriosa do antimicrobiano e o monitoramento da resistência são essenciais para garantir a eficácia do tratamento (KLAAS et al., 2020). O controle da mastite exige uma abordagem integrada, envolvendo tratamento adequado durante a lactação e secagem, uso racional de antimicrobianos, manejo eficiente e manutenção dos equipamentos de ordenha.

Seleção Genética para Resistência à Mastite

A manutenção de registros detalhados dos casos de mastite, incluindo informações sobre o animal, número de partos, data de início da manifestação e tratamento administrado, é crucial para o monitoramento individual e a identificação de animais com predisposição à doença (COSTA et al., 2016). Tais registros permitem um controle mais eficiente do rebanho, possibilitando, em situações de recorrência grave, o descarte de animais que apresentam episódios de mastite crônica (RIBEIRO, 2018).

A genética desempenha um papel crucial na determinação da resistência individual à mastite. Observa-se que, em um mesmo ambiente e sob o mesmo manejo, algumas vacas raramente são infectadas, o que é amplamente atribuído à variabilidade na resposta imune do hospedeiro à infecção (SILVA et al., 2020). A resistência, nesse contexto, implica que os hospedeiros com uma maior tolerância são aqueles capazes de manter uma maior aptidão quando a dose infectante aumenta (DUNEAU et al., 2025). As classificações de imunidade são divididas em imunidade inata ou adquirida, em que a imunidade inata atua independentemente de contato prévio com o agente patogênico. Ambos os sistemas em conjunto proporcionam uma defesa eficaz contra enfermidades, contornando a persistência e gravidade da infecção.

A mastite causada por microrganismos ambientais, como *Streptococcus uberis* e *Escherichia coli*, representa um desafio relevante, dada a limitada eficácia dos métodos convencionais de prevenção (FERREIRA, et al., 2022). Estratégias alternativas, como a seleção de indivíduos resistentes, têm potencial para aprimorar características associadas à resistência a doenças.

Contagem de Células Somáticas (CCS)

As células somáticas presentes no leite, como neutrófilos, macrófagos e linfócitos, mudam sob condições de infecção e participam da imunidade local do úbere, migrando do sangue para o úbere em resposta à presença de bactérias (HALASA, et al., 2020). Esse mecanismo de defesa eleva a contagem de células somáticas (CCS), amplamente utilizadas como indicador da saúde do úbere. Em condições normais, a CCS permanece abaixo de 200.000 CS/ml, sendo valores superiores associados a desequilíbrios ou infecções intramamárias (ALMEIDA, 2020).

A CCS pode ser influenciada por fatores individuais, ambientais e pela genética do animal, refletindo a interação entre hospedeiro e patógeno (WAGNER et al., 2023). Historicamente, o melhoramento genético de vacas leiteiras priorizou a produção e a composição do leite; entretanto, a CCS se destaca como critério de seleção relevante por ser biologicamente pertinente, apresentar correlação genética com a resistência à mastite, possuir variabilidade genética e ser de fácil mensuração em larga escala (RIBEIRO et al., 2021).

Estudos demonstram que a seleção genética pode reduzir significativamente a mastite em vacas leiteiras. Ashja et al. (2024) investigou a base genética da resistência à mastite em 350 vacas da raça Holstein Friesian na Eslovênia. Utilizando o escore de CCS como um indicador fenotípico crucial, os pesquisadores realizaram um estudo de associação genômica ampla. Foram identificados cinco SNPs significativos localizados nos cromossomos BTA14, BTA15, BTA22 e BTA29. Esses SNPs foram encontrados próximos a genes candidatos importantes, como DNASE1L3, SLC36A4, ARMC1, PDE7A, MMP13 e CD44. A análise funcional desses genes revelou seu envolvimento em processos biológicos essenciais, incluindo apoptose, resposta imune, remodelação tecidual e adesão celular, todos os mecanismos vitais para a defesa do tecido mamário contra infecções.

Os resultados sugerem que esses marcadores genéticos têm o potencial de ser incorporados em programas de melhoramento genético para a seleção de vacas com maior resistência à mastite. Tal abordagem pode contribuir significativamente para a saúde da glândula mamária e a melhoria da qualidade do leite, evidenciando a ligação entre variações genéticas e a suscetibilidade à doença.

Associação Genética entre Produção de Leite e Ocorrência de Mastite

A resistência à mastite pode ser fortalecida por estratégias moleculares, especialmente diante da baixa herdabilidade e da dificuldade de coleta de dados em campo (ALMEIDA, 2020). O estudo de Fang et al. (2017) investigou a arquitetura genética da mastite e as características de produção de leite em vacas Holandesas e Jersey. Para isso, os pesquisadores integraram dados de um estudo de associação genômica ampla com informações transcriptômicas do fígado, obtidas após um desafio com a bactéria *E. coli*. O objetivo era identificar regiões genômicas funcionalmente relevantes para a resistência à mastite. O fígado foi incluído na análise por seu papel central tanto no metabolismo quanto na resposta imune sistêmica, especialmente na produção de proteínas de fase aguda durante processos inflamatórios. Dessa forma, os genes expressos no fígado durante a infecção mamária refletem processos biológicos essenciais para a defesa do organismo.

Foi utilizado um modelo de predição genômica que incorpora essas informações funcionais para avaliar se o uso de variantes genéticas poderia melhorar a acurácia da predição genômica. Os resultados mostraram que as regiões funcionais do transcriptoma hepático explicaram uma proporção significativa da variância genética para mastite e para as características de produção, que proporcionou uma melhora na acurácia da predição genômica, com destaque para os ganhos observados entre as diferentes raças. Isso sugere que as variantes funcionais identificadas capturam efeitos genéticos compartilhados entre as populações. O estudo conclui que integrar dados funcionais pode aumentar a precisão da seleção genética para mastite, principalmente entre raças (FANG et al., 2017). Embora já implementada em programas da raça Holandês, sua adoção em outras raças é limitada pelo tamanho reduzido das populações de referência.

Busca por Genes Candidatos

Genes candidatos são aqueles cuja função conhecida indica participação em determinada característica, permitindo identificar polimorfismos funcionais ligados à variação fenotípica (Brajnik et al., 2023). O estudo de Brajnik e Ogorevc (2023) teve como objetivo identificar e priorizar genes candidatos à resistência à mastite, integrando análises de expressão gênica em bovinos infectados. A partir dessa abordagem, os autores compilaram 2.448 *loci* candidatos e destacaram 22 genes promissores, principalmente relacionados a vias de resposta imune inata e adaptativa. Os resultados mostraram que, apesar de haver múltiplos genes potencialmente associados ao caráter, ainda não existe um gene causal definitivo, evidenciando a complexidade da resistência à mastite.

Alguns genes relacionam-se simultaneamente à qualidade do leite e à resistência, como κ -caseína (κ CN) e β -lactoglobulina (β -LG), ligadas à maior produção e teor de proteína (MARTINS et al., 2012). A lactoferrina bovina (bLF), com atividades antibacterianas, anti-inflamatórias e imunomoduladoras, também se destaca como importante na resistência (HUANG et al., 2011).

Resposta Imune Epigenética

A epigenética desempenha um papel significativo na resistência à mastite em bovinos leiteiros, modulando a expressão gênica sem alterar a sequência do DNA, com capacidade de influenciar genes relacionados à resposta imune. As imunoglobulinas IgM, IgG e IgA participam em diferentes fases da resposta imune, enquanto os anticorpos naturais (NAb), produzidos independentemente de estímulos antigênicos, apresentam herdabilidade e se destacam como potenciais marcadores de resistência. Estudos de associação genômica ampla identificaram regiões relacionadas à variação desses títulos, como genes ligados à estrutura das

imunoglobulinas (BTA21), receptores Fc (BTA3), desenvolvimento de células B (BTA17) e vias de sinalização (BTA18). A compreensão desses mecanismos abre perspectivas para o uso dos NAb como critério de seleção genética, favorecendo resistência a doenças e eficiência produtiva (BUITENHUIS et al., 2016; CORDERO-SOLORZANO et al., 2019). Meta-análises de associação genômica ampla aumentam a precisão na identificação de variantes genéticas ligadas à mastite, mas representam apenas o início da compreensão dos mecanismos genéticos envolvidos (BOUWMAN et al., 2018).

CONCLUSÃO

A mastite bovina configura-se como uma enfermidade multifatorial de grande relevância econômica, impactando diretamente a produção, a qualidade do leite e a rentabilidade das propriedades leiteiras. Estudos revisados demonstram que, além dos fatores ambientais, a resistência à mastite apresenta componente genético significativo, permitindo que estratégias de seleção genética sejam incorporadas aos programas de melhoramento do rebanho. O uso de informações genéticas, como SNPs associados a genes candidatos, juntamente com informações funcionais do transcriptoma e avaliação de imunoglobulinas naturais tem se mostrado promissor na identificação de animais com maior resistência à doença. Dessa forma, a integração de abordagens genéticas com manejo adequado constitui uma estratégia eficiente para reduzir a incidência de mastite na bovinocultura leiteira.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T. V. Fatores de risco para mastite bovina e avaliação fenotípica de resistência antimicrobiana. 2020. 81 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.
- ASHJA, Ali; ZORC, Minja; DOVC, Peter. Genome-wide association study for milk somatic cell score in Holstein Friesian cows in Slovenia. *Animals*, 2024.
- BOUWMAN, A. C. et al. Meta-analysis of genome-wide association studies for cattle stature identifies common genes that regulate body size in mammals. *Nature Genetics*, 2018.
- BRAJNIK, Z.; OGOREVC, J. Candidate genes for mastitis resistance in dairy cattle: a data integration approach. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 2023.
- BRENNO et al. Avaliação de multirresistência e prevalência de MRSA, OS-MRSA e tipos de SCCmec em *Staphylococcus aureus* isolados de hemoculturas. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 2022.
- BRITO et al. *Mastite*. Agência de Informação Tecnológica, **Embrapa Gado de Leite**. Conteúdo migrado na íntegra em: 2021.
- BUITENHUIS, A. J. et al. Genetic parameters for natural antibodies in Danish Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*, 2016.
- CASTRO, Samira; SILVA, Ana Paula; OLIVEIRA, Camila. Revisão de literatura sobre o desafio da pecuária leiteira frente à mastite bovina. *Jaboticabal Anais*, 2018.
- CORDERO-SOLORZANO, A. et al. Genetic parameters for natural antibodies in milk of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 2019.
- COSTA, C. N.; SANTOS, G. G. Perspectivas de seleção para resistência à mastite em bovinos Holandeses. *Panorama do Leite*, v. 8, n. 83, 2016.

- DUNEAU, David; BUCHON, Nicolas. A within-host infection model to explore tolerance and resistance. *eLife*, 2025.
- ESEMU, et al. Isolation and characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from bovine mastitis in North West Cameroon: public health implications. **BMC Research Notes**, 2024.
- FANG, L., Sahana, G., Ma, P., Su, G., Lund, M. S., & Sørensen, P. Exploring the genetic architecture and improving genomic prediction accuracy for mastitis and milk production traits in dairy cattle by mapping variants to hepatic transcriptomic regions responsive to intra-mammary infection. **Genetics Selection Evolution**, 2017.
- FERREIRA, B. H. A; RIBEIRO, L. F. Mastites causadas por *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp. e *Streptococcus uberis* relacionadas ao sistema de produção Compost Barn e o impacto na qualidade do leite. **Revista GETEC**, 2022.
- HALASA, T., et al. Differential Somatic Cell Count: Value for Udder Health. **Veterinary Science**, 2020.
- HUANG, Y. et al. Bovine lactoferrin: a review. **Journal of Dairy Science**, 2011.
- KLAAS, I. C.; ZIEGLER, D.; RIBEIRO, E. et al. Randomized controlled noninferiority trial investigating the effect of two selective dry cow therapy protocols on antibiotic use and intramammary infection dynamics during the dry period. **Journal of Dairy Science**, 2020.
- MARTINS, T. et al. Genetic parameters for milk production and udder health traits in Brazilian Holstein cattle. **Journal of Dairy Science**, 2012.
- PARDO, B. G. et al. Prevalência de mastite subclínica em vacas leiteiras no município de Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, 2015.
- RIBEIRO, A. C. C. L. Prevenção e controle da mastite. Sinop: **Embrapa Agrossilvipastoril**, 2018.
- RIBEIRO, A. C.; SOUZA, G. N.; BRITO, G. M. CCS: ferramenta para avaliação da qualidade do leite cru. **Revista de Ciência de Laticínios no Brasil**, 2021.
- SANTOS, M. V. Perdas econômicas e custos do controle da mastite em rebanhos leiteiros. **MilkPoint**, 2020.
- SANTOS, J. M. et al. Effect of bovine subclinical mastitis on milk production and economic performance of Brazilian dairy farms. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 2023.
- SILVA, R. A. et al. Perfil de imunoglobulinas, cura clínica e bacteriológica após diferentes vias de tratamento da mastite clínica bovina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 2020.
- WAGNER, P., Brügemann, K., Yin, T., Engel, P., & König, S. *Inferring Causalities of Environmental and Genetic Factors for Differential Somatic Cell Count and Mastitis Pathogens in Dairy Cows Using Structural Equation Modelling*. **Genes**, 2023.

RESUMO 7 - HIDROALANTOIDISMO EM VACA LEITEIRA – RELATO DE CASO

Gatti, Ana Luiza¹; Pereira, Rafael²; Souza, Aurelio Carlos³; Mayer, Brenda¹; Motta, Lorryne de Souza A. Martins⁴; Motta, Rodrigo Garcia¹

¹Universidade Estadual de Maringá, Umuarama-PR, Brasil; ²Médico Veterinário Autônomo, Umuarama-PR, Brasil; ³Discente da Universidade Paranaense, Umuarama-PR, Brasil; E-mail: ra133234@uem.br

RESUMO - O hidroalantoidismo é uma afecção gestacional rara em bovinos, caracterizada pelo acúmulo anormal e excessivo de fluido no alantoide, resultando em distensão abdominal acentuada, alterações clínicas sistêmicas e comprometimento do parto. O objetivo neste trabalho foi relatar um caso de hidroalantoidismo em vaca da raça Jersey, destacando os achados clínicos, obstétricos, conduta terapêutica e evolução do quadro. Atendeu-se vaca de 420 kg, com gestação estimada em 5 a 6 meses, mantida em sistema extensivo. O produtor relatou aumento abdominal progressivo, sem alteração inicial da ingestão alimentar ou locomoção. Ao exame clínico, foi observado taquicardia, taquipneia, febre leve e hipomotilidade ruminal. No exame retal, evidenciaram-se tensão dos ligamentos uterinos e ausência de carúnculas. No segundo dia de evolução, houve agravamento do quadro e início do trabalho de parto, com ausência de dilatação cervical adequada e aumento no volume de líquido uterino. Realizou-se esvaziamento do conteúdo e remoção de feto inviável. Após três dias, o animal recebeu suporte terapêutico sendo (Sicrocp® 5 ml - Cioton® 2 ml - Corvet® 10 ml), apresentando recuperação clínica satisfatória, com manutenção da ingestão alimentar e ausência de complicações adicionais. O diagnóstico foi estabelecido com base na distensão abdominal de rápida evolução, alterações respiratórias, exame retal inconclusivo e achados obstétricos. O hidralantóide, embora raro, apresenta impacto significativo na viabilidade fetal e na saúde materna. O diagnóstico precoce e a intervenção adequada são determinantes para o prognóstico e definição da conduta clínica. Este relato amplia o registro de casos e destaca a necessidade de atenção a aumentos abdominais súbitos em vacas gestantes.

Palavras-chave: bovinos; gestação; hidralantóide; obstetrícia.

REVISÃO 8 - ABOMASITE EM BEZERROS: REVISÃO DE LITERATURA

Oliveira, P.¹; Gonçalves, A.¹; Dalpozo, G.¹; Vitória, K.¹; Fernandes, F.¹

¹Centro Universitário Filadélfia - UniFil, Londrina, PR, Brasil; e-mail:

pedro.yago@edu.unifil.br

RESUMO - O presente trabalho revisa aspectos clínicos, etiológicos, diagnósticos, terapêuticos e preventivos da abomasite em bezerros. A abomasite é uma síndrome multifatorial que acomete pequenos ruminantes desde o período neonatal até o desmame. Caracteriza-se por inflamação hemorrágica e necrosante da mucosa abomasal, podendo evoluir para ulceração profunda. Os sinais clínicos incluem anorexia, letargia, distensão abdominal, cólica, diarreia de baixo volume e ausência do reflexo de sucção. O principal agente etiológico é *Clostridium perfringens* tipo A, que produz toxinas letais associadas à enterotoxemia. Fatores como manejo inadequado do aleitamento, uso de sucedâneos com alta concentração de carboidratos, volumes excessivos de leite e higiene deficiente dos equipamentos contribuem para o aparecimento da doença. A letalidade é elevada, variando de 75% a 100%, com evolução rápida para óbito entre 6 e 48 horas após o aparecimento dos sintomas. Devem ser adotadas medidas preventivas adequadas para garantir a saúde dos bezerros e a sustentabilidade da produção.

Palavras-chave: Distensão abomasal; neonatos; timpanismo abomasal; *Clostridium perfringens* tipo A.

INTRODUÇÃO

A abomasite ou também conhecida como timpanismo abomasal, é uma síndrome multifatorial relacionada à incorreta administração do leite. Afeta principalmente bezerros em fase de aleitamento, sendo desencadeada por fatores predisponentes como a imaturidade do sistema digestivo e falhas no manejo nutricional (Guarnieri *et al.*, 2020). Caracteriza-se por processo inflamatório grave do abomaso, que pode resultar em alterações sistêmicas, perda da integridade da mucosa e, em casos mais avançados, necrose tecidual (Braun *et al.*, 2021). A doença apresenta evolução aguda, com alta taxa de letalidade, sendo responsável por importantes perdas econômicas em sistemas de criação de ruminantes jovens (Marshall, 2009). O agente etiológico mais frequentemente isolado é *Clostridium perfringens* tipo A (Guarnieri *et al.*, 2020). O objetivo deste

trabalho foi revisar a literatura disponível sobre a abomasite em bezerros, abordando suas causas, manifestações clínicas, diagnóstico, tratamento e prevenção.

METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão de literatura, elaborada a partir da necessidade de aprofundar o conhecimento sobre a abomasite em bezerros. A busca de informações foi conduzida entre julho e agosto de 2025, utilizando as bases de dados PubMed, Scopus, Web of Science e SciELO. Foram empregados os seguintes descritores, em português e inglês, combinados com operadores booleanos (AND/OR): “abomasite”, “timpanismo abomasal”, “bezerros”, “*Clostridium perfringens* tipo A”, “abomasal bloat”, “calves”, “abomasitis”, “ulceração abomasal”. Foram incluídos artigos científicos, revisões, relatos de caso e livros-texto publicados entre 2024 e 2025, disponíveis integralmente em português ou inglês, que abordassem aspectos clínicos, etiológicos, diagnósticos, terapêuticos e preventivos da abomasite em bezerros. Foram excluídos artigos duplicados, estudos em outras espécies, pesquisas experimentais sem aplicação clínica direta, resumos sem texto completo e publicações sem informações relevantes para os objetivos da revisão.

Após a triagem e aplicação dos critérios de elegibilidade, foram selecionadas oito referências principais, entre artigos científicos, revisões e capítulos de livros clássicos da medicina veterinária, incluindo Braun et al. (2021), Bus et al. (2019), Guarnieri et al. (2020), Lopes et al. (2024), Marshall (2009), Radostits et al. (2007) e Songer e Miskimins (2005). A análise dos estudos foi realizada de forma descritiva, agrupando as informações conforme os tópicos de etiologia, clínica, diagnóstico, tratamento e prevenção.

DESENVOLVIMENTO

A abomasite caracteriza-se por uma inflamação generalizada da mucosa abomasal, hemorrágica a necrosante, frequentemente envolvendo camadas mais profundas da parede do abomaso em casos graves ou crônicos. Pode ocorrer enfisema intramural, edema da parede abomasal, ulceração e perfuração em alguns animais (Radostitis *et al.*, 2007). Esta síndrome multifatorial afeta bezerros, cordeiros e cabritos jovens, desde o período neonatal até o desmame. Essa condição está frequentemente associada à administração incorreta do leite, incluindo fornecimento de grandes volumes em uma única refeição, leite frio, substitutos do leite ricos em proteína e gordura, sucedâneos lácteos ricos em carboidratos, a frequência de mamadas, alimentação por sonda esofágica

ou baldes e a higiene inadequada dos equipamentos (Braun *et al.*, 2021; Guarnieri *et al.*, 2020). Segundo Bus *et al.*, (2019) deficiências nutricionais como carências de cobre e selênio, fatores genéticos e ambientais podem estar correlacionados na etiopatogenia da abomasite.

O principal agente bacteriano isolado em casos de abomasite é o *Clostridium perfringens* tipo A, embora em alguns relatos de caso há presença de *C. perfringens* tipo C, *Escherichia coli*, *Sarcinas spp.*, *Lactobacillus spp.*, e *Campylobacter spp.* identificando *cpb2* no teste de PCR, o gene que codifica a toxina beta (Braun *et al.*, 2021; Lopes *et al.*, 2024). Os neonatos são os animais mais afetados, entretanto, podem ocorrer em bezerros mais velhos com cerca de 3 meses de idade (Radostitis *et al.*, 2007).

O *C. perfringens* tipo A é uma bactéria gram-positiva anaeróbia que faz parte da flora intestinal dos ruminantes. A ingestão de grandes quantidades de carboidratos solúveis ou proteínas é considerado um fator de risco para o desenvolvimento da *C. perfringens* tipo A, assim como, o fornecimento de grandes quantidades de leite ou sucedâneo, leite frio, acesso a forragens de alta qualidade ou superalimentação após um período de fome são considerados fatores de risco que afetam a motilidade intestinal reduzida. Nessas condições o microrganismo produz exotoxinas letais que causam a maior parte dos danos aos tecidos do hospedeiro (Radostitis *et al.*, 2007; Songer, 2005). Os sinais clínicos incluem distensão abdominal, anorexia, sucussão positiva, lassidão, cólica, letargia, coloração anormal da mucosa, ausência de reflexo de sucção, distensão líquida do estômago, diarreia de baixo volume e, em casos graves, desidratação, decúbito e choque sistêmico. Sinais de distensão e cólica geralmente precedem a diarreia, e os animais podem evoluir para óbito entre 6 e 48 horas após o início dos sintomas. A taxa de letalidade relatada na literatura varia de 75% a 100% (Guarnieri *et al.*, 2020; Marshall, 2009; Radostitis *et al.*, 2007).

O diagnóstico baseia-se em exame clínico e exames complementares, incluindo avaliação de diarreia, distensão abdominal com acúmulo de líquido e gás, depressão, hiperglicemia associada a glicosúria, além de parâmetros como pH sanguíneo, concentração de CO₂ total, lactato, creatinina, temperatura e frequência cardíaca e respiratória. Em necropsias, observam-se timpanismos abomasal, edema nos pré-estômagos e abomaso, hemorragia e morte tecidual da mucosa. A análise histopatológica revela lesões na mucosa, como hemorragia, necrose, congestão, inflamação, edema, fibrina e trombos, enfisema, úlceras, mineralização e pústulas, sendo esses exames considerados referência para diagnóstico (Guarnieri *et al.*, 2020; Marshall, 2009).

O tratamento inclui fluidoterapia intravenosa, antibioticoterapia parenteral (preferencialmente com penicilinas), analgésicos, protetores de mucosa gástrica (omeprazol, sucralfato) e anti-inflamatórios como flunixin meglumina. A descompressão pode ser realizada com sonda orogástrica ou abomasocentese ventral percutânea. Procedimentos cirúrgicos, como punções transabdominais ou intubações esofágicas são indicados em casos refratários ou com risco de perfuração (Bus *et al.*, 2019; Guarnieri *et al.*, 2020; Marshall, 2009; Radostitis *et al.*, 2007).

A prevenção da abomasite envolve o manejo adequado da alimentação, com atenção à temperatura e volume do leite, higiene dos utensílios, qualidade dos sucedâneos e frequência das mamadas. A suplementação de minerais como cobre e selênio deve ser considerada com base em avaliações laboratoriais, como biópsias hepáticas. Evitar superlotações e reduzir o estresse também são medidas fundamentais para reduzir a incidência da doença (Bus *et al.*, 2019; Marshall, 2009).

Por fim, a abomasite em bezerros é uma enfermidade multifatorial de alta letalidade, relacionada principalmente a falhas no manejo alimentar e à ação de *Clostridium perfringens* tipo A. O diagnóstico precoce e o tratamento intensivo são fundamentais, porém a prevenção, por meio de boas práticas de manejo e higiene, é a medida mais eficaz. A relevância do tema está no impacto direto sobre o bem-estar animal e as perdas econômicas. Estudos futuros devem aprofundar a compreensão dos mecanismos patogênicos e avaliar novas estratégias de prevenção e controle, priorizando para garantir a saúde dos bezerros e a sustentabilidade da produção.

REFERÊNCIAS

- BRAUN, U.; WIDMER, C.; NUSS, K.; HILBE, M.; GERSPACH, C. Clinical, laboratory and ultrasonographic findings in 38 calves with type-4 abomasal ulcer. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 63, n. 1, p. 38, 2021. Acesso em: 17 ago. 2025
- BUS, J.D.; STOCKHOFE, N.; WEBB, L.E. Invited review: Abomasal damage in veal calves. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 2, p. 943–960, 2019. Acesso em: 17 ago. 2025.
- GUARNIERI, E.; FECTEAU, G.; BERMAN, J.; DESROCHERS, A.; BABKINE, M.; NICHOLS, S.; FRANCOZ, D. Abomasitis in calves: A retrospective cohort study of 23 cases (2006–2016). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 34, n. 2, p. 1018–1027, mar. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jvim.15726>. Acesso em: 11 ago. 2025.
- LOPES, C.F.; DE SOUSA, F.G.; SOUZA, R.C.; MENEZES, G.L.; ANDRADE, L.S. Ocorrência de abomasite após o uso contínuo de sucedâneo em bezerros leiteiros. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 31, n. 2, p. 40–45, abr./jun. 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2024.0008>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- MARSHALL, T.S. Ulceração abomasal e timpanismo de bezerros. **Vet Clin North Am Food Anim Pract**, v. 25, p. 209–220, 2009. Acesso em: 15 ago. 2025.
- RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; HINCHCLIFF, K.W.; CONSTABLE, P.D. Clostridial abomasitis and enterotoxemia. In: RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; HINCHCLIFF, K.W.; CONSTABLE, P.D. **Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses,**

- sheep, pigs and goats.** 10. ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007. cap. 6, p. 213–219. Acesso em 11 ago. 2025.
- SONGER, J.G.; MISKIMINS, D.W. Clostridial abomasitis in calves: Case report and review of the literature. **Anaerobe**, v. 11, n. 5, p. 290–294, out. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2004.12.004>. Acesso em: 18 ago. 2025.

RESUMO 9 - AVANÇOS E DESAFIOS NA CRIAÇÃO DE BEZERROS LEITEIROS: SÍNTESE DE 25 ANOS DE PESQUISA

Silva, J. K. F. ^{1*}; Andreazzi, M.A. ¹; Cavalieri, F.L.B. ¹

¹Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, PPGTL, UNICESUMAR,
Maringá, PR, Brasil

RESUMO - A cadeia produtiva do leite e seus derivados representa um papel de destaque no cenário mundial em função da importância econômica e nutricional do leite. Essa cadeia envolve várias etapas, como a de produção, que inclui a categoria de criação de bezerras e novilhas leiteiras, considerada uma das fases mais importantes do sistema. O objetivo deste estudo foi realizar uma análise quali e quantitativa das produções científicas que abordaram temas relacionados à produção de bezerros de leite, a fim de observar o comportamento científico sobre esse assunto nos últimos 25 anos. Foi realizada uma análise cienciométrica das produções científicas publicadas sobre o tema na SciELO. Os descritores foram: bezerros de leite; criação/produção de bezerros; criação/produção de bezerros de leite e; bezerros e ambiente, em português e inglês. A busca resultou em 193 artigos dos quais foram extraídas as informações: ano de publicação, eixo temático e principais periódicos que publicaram sobre o tema. Os dados foram analisados de forma descritiva. Resultados: A análise histórica da quantidade de publicações revelou uma distribuição equilibrada no decorrer da maioria dos anos avaliados. Sobre os eixos temáticos, artigos que abordaram sobre patologias em bezerros de leite se sobressaíram (22,28%), seguidos de imunidade, colostragem e oferta de sucedâneos de leite (17,62%); desempenho de bezerros machos de raças leiteiras (13,99%); e doenças parasitárias (12,44%), com destaque para endoparasitas. Os principais periódicos que publicaram sobre o tema foram Revista Brasileira de Zootecnia (20,21 %), Pesquisa Veterinária Brasileira (15,54%) e Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (15,03%). Conclusão: O estudo revelou os avanços científicos sobre o assunto e identificou lacunas do conhecimento que podem nortear pesquisas futuras, como a ausência de publicações relacionadas à sustentabilidade da produção.

Palavras-chave: cienciométrica; bovino de leite; pecuária leiteira; produção científica.

RESUMO 10 - INDUÇÃO DA LACTAÇÃO ASSOCIADA A METOCLOPRAMIDA: IMPLICAÇÕES NA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE LEITE

Freire, S. A.¹; Silva, J. K. F.^{1*}; Bartolomeu, L.C.R.¹; Andreazzi, M.A.¹; Cavalieri, F.L.B.¹

¹Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, PPGTL, ICETI, UNICESUMAR, Maringá, PR, Brasil

RESUMO - A pecuária leiteira é bastante expressiva no Brasil e no mundo e, constantemente, busca técnicas para melhorar a produção. Dentre essas técnicas, o protocolo de indução de lactação se destaca, porém, a produção de leite de uma vaca induzida é em torno de 80%. Para sanar esse desafio, novos protocolos têm sido estudados, como a administração de metoclopramida (MCP), que pode elevar a produção de leite. O objetivo deste estudo foi avaliar o emprego de protocolo de indução de lactação associado ao uso de MCP em vacas leiteiras. O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Unicesumar. Foram utilizadas 8 vacas da raça Holândes, com falhas reprodutivas, distribuídas em 2 grupos experimentais: G1- animais submetidos ao protocolo de indução de lactação sem a administração de MCP e G2- animais submetidos ao protocolo de indução de lactação associado a administração, nos dias 19 e 20 do protocolo, de injeções de 0,3 mg.kg⁻¹ de cloridrato de MCP, 2 vezes ao dia. Foi empregado o protocolo hormonal de rotina da fazenda, com duração de 22 dias. No dia 17 foi iniciada a adaptação à ordenha e, do dia 21 ao dia 30, os animais foram ordenhados e foi avaliada a produção de leite por ordenha, diária e total (kg). As variáveis foram analisadas pelo procedimento PROC GLM do programa estatístico SAS. O emprego de protocolo de indução de lactação associado à administração de MCP no 19º e 20º dias do protocolo não influenciou a produção de leite diária nem a média da produção dos nove primeiros dias de lactação. Sugere-se que mais pesquisas sejam conduzidas, alterando a dose e/ou quantidade de aplicações do fármaco, a fim de se estabelecer um protocolo de indução de lactação associado à MCP que resulte em maior produção e que contribua, de forma sustentável, com a cadeia produtiva do leite.

Palavras-Chave: cloridrato de metoclopramida; falhas reprodutivas; pecuária leiteira; produção de leite.

REVISÃO 11 - QUALIDADE DO LEITE E RENTABILIDADE: IMPACTOS DOS SISTEMAS DE PAGAMENTO POR SÓLIDOS, GORDURA E CONTAGEM CELULAR

Mendonça, Jenifer Amanda Alves.^{1*}; Nascimento, Maria Eduarda do.²; Silva, Ana Rita Pellegrino da.¹; Calixto, Odimari Pricila Prado.¹

¹Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil; ²Universidade Estadual de Maringá, Umuarama, Paraná, Brasil; *E-mail: jenifer.mendonca@uel.br

RESUMO - A produção de leite é uma atividade agropecuária de alta relevância econômica e social no Brasil, concentrando-se principalmente nos estados de Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul. Tradicionalmente remunerados pelo volume de leite entregue, os produtores têm migrado para sistemas de pagamento baseado na qualidade do leite (PBMQ), considerando sólidos totais, gordura, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT). Esta revisão analisa os sistemas de pagamento do leite baseados em qualidade, destacando impactos na rentabilidade dos produtores, discutindo benefícios, desafios e perspectivas futuras. Esses parâmetros influenciam diretamente o rendimento industrial de derivados lácteos, tornando-se estratégicos para produtores e indústria. Os resultados indicam que a adoção de PBMQ pode aumentar a rentabilidade dos produtores e a eficiência da indústria. Pesquisas futuras devem aprofundar a avaliação econômica desses sistemas e desenvolver tecnologias acessíveis para monitoramento da composição do leite.

Palavras-chave: Contagem de Células Somáticas; Eficiência Industrial; Produção de Leite.

INTRODUÇÃO

A cadeia de produção de leite é uma das principais atividades agropecuárias no Brasil, possuindo alta relevância econômica e social. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção de leite no Brasil chegou em um marco de 35,37 bilhões de litros em 2023, totalizando R\$80.265.338,00. Os maiores produtores são os estados de Minas Gerais (26,36%), Paraná (12,88%) e Rio Grande do Sul (11,63%), totalizando 50,87% da produção nacional (HOTT, C. M. et al, 2025). Tradicionalmente, a remuneração dos produtores era baseada no volume de leite entregue. Porém, com a crescente demanda industrial para a produção de lácteos de maior qualidade, como a manteiga, que necessita de uma matéria prima com alto teor de gordura, observa-se uma mudança gradual para sistemas de pagamento baseado na qualidade do leite (PBMQ, sigla em inglês para “payment based on milk quality”). Os PBMQ

consideram critérios como a contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT), além dos teores de proteína, gordura e sólidos totais (BUSANELLO, Marcos et al, 2017).

Nesse contexto, os sólidos totais e a gordura podem ser usados como indicadores estratégicos para a indústria de laticínios, pois influenciam diretamente no rendimento de derivados, como queijos, manteiga, iogurtes e creme de leite. Para os produtores, o sistema de pagamento diferenciado representa um desafio, em relação ao manejo nutricional e genético do plantel, quanto uma oportunidade de se aprimorar, e aumentar a rentabilidade. Visto que, há produtores que entregam leite com teores de gordura próximos a 5%, mas são pagos apenas pela quantidade, nesse caso, seria pertinente a aplicação de bonificação (PUNYAPORNWITHAYA, V. et al, 2022).

A presente revisão tem por objetivo analisar os sistemas de remuneração do leite baseados em sólidos totais, contagem de células somáticas, contagem bacteriana e teor de gordura, destacando seus impactos na rentabilidade dos produtores e na qualidade dos subprodutos industriais. Serão abordados os principais critérios de pagamento do leite, bem como os benefícios e desafios da adoção da remuneração diferenciada, discutindo ainda perspectivas futuras para o seu aprimoramento.

METODOLOGIA

Este artigo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, com enfoque em publicações nacionais e internacionais. A busca dos estudos foi realizada nas bases de dados SciELO, Scopus, PubMed, Google Scholar. Foram utilizados os seguintes descritores em inglês: “milk payment systems”, “milk solids”, “milk fat content”. Para refinar a pesquisa, foram empregados os operadores booleanos “AND” e “OR”. Os critérios de inclusão compreenderam: artigos científicos, teses, dissertações e documentos oficiais publicados nos últimos 10 anos (2015–2025), além de obras consideradas fundamentais para a compreensão.

DESENVOLVIMENTO

Composição do leite e importância dos sólidos totais e gordura

O leite é uma secreção natural das glândulas mamárias de mamíferos, cuja função biológica é fornecer nutrição completa aos recém-nascidos. No contexto da produção animal, o termo refere-se principalmente ao leite bovino, amplamente consumido e processado pela indústria de laticínios (CONTERO, Rocio et al, 2021). Segundo a legislação brasileira (MAPA, Instrução Normativa nº 62/2011), “o leite é definido como o produto oriundo da ordenha

completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas”.

O leite é considerado um alimento quase completo, combinando elementos sólidos em água, os sólidos representam de 12 à 13%, enquanto a água de aproximadamente 87%. Sua composição pode variar de acordo com a raça, dieta, estágio de lactação, manejo e saúde animal, mas os valores médios são: lactose (4,7%); gordura (3,4%); proteína (3,2%); minerais (0,72%); e vitaminas do complexo B, vitamina A e vitamina D. A maior parte das características físicas, como a estrutura e cor do leite, são devidas as micelas de caseína e os glóbulos de gordura. Para se referir a composição do leite, usa-se os termos sólidos toais (ST) ou estrato seco total (EST), esses se referem aos componentes do leite, salvo a água e a gordura (BRITO, M.A.; et al, 2021).

A composição do leite varia de acordo com o estágio de lactação, com a raça, por exemplo, as vacas da raça Jersey produzem um leite com 5% de gordura em média, enquanto uma da raça holandesa, produz leite com 3 a 3,5% de gordura. Há influência nutricional, sazonal, de manejo e de intervalo entre as ordenhas (BRITO, M.A.; et al, 2021). A qualidade bacteriológica do leite é um dos pilares para a produção de derivados de alto padrão, sendo a Contagem Bacteriana Total (CBT) o principal parâmetro utilizado (CONTERO, Rocio et al, 2021). Esse método estima as condições de higiene da produção e armazenamento, consiste em cultivar amostras em placas de Petri com meio de cultura, permitindo a multiplicação bacteriana e posterior contagem das colônias. Diversos países estabelecem limites legais: na União Europeia e nos EUA, aceita-se até 100.000 UFC/mL em leite cru, e no Brasil é de 300.000 UFC/mL (BRITO, M.A.; et al, 2021).

Sistemas de pagamento do leite

Historicamente, a remuneração dos produtores de leite era baseada apenas no volume entregue, sem considerar parâmetros de qualidade. Todavia, entre as décadas de 1970 e 1990, começaram a surgir programas de incentivo ao pagamento por qualidade, impulsionados principalmente pela indústria de queijos, que identificou os impactos negativos do leite com alta contagem CCS sobre o rendimento e a qualidade sensorial do produto. Visando a redução das CCS e CBT, as indústrias passaram a oferecer bonificações aos produtores que entregassem leite com baixa contagem (BARBANO, D. M.; MA, Y.; SANTOS, M. V, 2006).

No Brasil, até os anos 1990, o leite era pago apenas pelo volume entregue, sem considerar a qualidade. Com a modernização da cadeia produtiva e a necessidade de atender padrões internacionais, surgiram os PBMQ (BUSANELLO, Marcos et al, 2017). O marco regulatório veio em 2018, com as Instruções Normativas no 76 e 77 do MAPA:

- IN 76/2018: Define os padrões de identidade e qualidade do leite cru refrigerado, pasteurizado e tipo A. Estabelece limites como $CBT \leq 300.000$ UFC/mL e $CCS \leq 500.000$ células/mL, além de parâmetros de temperatura e análises físico-químicas.
- IN 77/2018: Regula a produção e a coleta, exigindo Boas Práticas Agropecuárias (BPA), autocontrole das indústrias e monitoramento contínuo da qualidade.

Essas normas alinham o Brasil a padrões internacionais e consolidaram os sistemas de pagamento por qualidade, que hoje utilizam os parâmetros oficiais para definir bonificações e penalizações aos produtores (BUSANELLO, Marcos.et al, 2017).

Remuneração por sólidos totais e gordura

Segundo Busanello, Marcos.et al, alguns estudos demonstram que os PBMQ baseados em penalidade são mais eficazes, do que os sistemas bônus, para estimular os pecuaristas a melhorarem a CCS. A CCS é um dos principais indicadores utilizados nesses programas, visto que, há uma correlação negativa entre a CCS e a lactose e caseína. Cada comprador tem um método de aplicar pagamento baseado na qualidade do leite, mas ao considerar o preço médio do leite no PR em julho de 2025 é de R\$2,71 (CEPEA, 2025). O estudo de Bunasselo, Marcos. et. al, elaborou uma tabela baseada em 13 tabelas existentes de 13 compradores no Brasil, classificando o leite em 5 Classes, conforme a tabela 1.

A variação mensal da BTSCC pode impactar diretamente a classe de pagamento do leite e, consequentemente, a renda do produtor. Mesmo propriedades que atingem o bônus máximo em determinados meses nem sempre conseguem mantê-lo ao longo do ano, migrando para classes inferiores, com redução de bônus ou aplicação de penalidades. O cálculo de equivalentes de leite (litros/dia %) permite estimar quanto o produtor precisaria aumentar a produção para compensar financeiramente o bônus perdido (BUSANELLO, Marcos.et al, 2017).

Tabela 1. Pagamento por contagem de células somáticas em tanque de armazenamento (BTSCC) para cada classe e respectivo acréscimo no pagamento por litro de leite em R\$.

CLASSES	BTSCC x 1000 células/mL	Acréscimo de pagamento (R\$)/litros	Equivalentes de leite (litros)
Classe A	1-200	0,040	0,030
Classe B	201-400	0,020	0,015
Classe C	401-500	0,000	0,000
Classe D	501-800	-0,010	-0,007
Classe E	>800	-0,020	-0,015

Fonte: BUSANELLO, Marcos.et al, 2017.

Para uma simulação, usou-se a seguinte fórmula:

$$\text{Litros por dia (\%)} = ((DP * AFLC) / (PM * MP)) / DP$$

Onde,

DP: produção diária em litros de leite,

AFLC: perda financeira média da classe BTSCC/L de leite relacionada ao não atingimento do bônus máximo,

PM: margem de lucro – 15%

MP: preço do leite (adaptado, considerando R\$2,71, média de julho do PR) = 1 equivalente de leite.

Na Classe A, que representa o cenário ideal, não há necessidade de produção extra, pois o bônus máximo já é obtido. No entanto, ao cair para classes B, C, D ou E, um produtor com um plantel de 100 animais, produzindo uma média de 35kg/leite/dia precisaria produzir de 4,9% a 9,8% a mais de leite por dia, ou até mesmo compensar penalidades, apenas para manter o lucro obtido na Classe A (BUSANELLO, Marcos et al, 2017).

Para calcular o lucro diário, usa-se da fórmula:

$$\text{Lucro diário} = DP \times PM \times (MP + AFCL)$$

Ao considerar esse mesmo plantel de 100 animais, com a mesma média de produção, o produtor apresentaria um lucro bruto diário de R\$ 1.443,75 na Classe A e R\$ 1.433,25 na Classe B, enquanto na Classe C o valor seria R\$ 1.422,75, sem bonificação. Nas Classes D e E, o lucro bruto seria reduzido por penalidades, resultando em R\$ 1.417,50 e R\$ 1.412,25, respectivamente. Quando projetados para um ano de produção, esses valores representam um prejuízo acumulado de R\$ 1.916,25 na Classe D e R\$ 3.832,50 na Classe E, em relação à Classe C. Por outro lado, o ganho adicional em relação à Classe C seria de R\$ 7.664,00 na Classe A e R\$ 3.832,50 na Classe B. Tendo em vista que os produtores não percebiam a importância do pagamento com base na qualidade, como cada centavo perdido por litro conta, esses resultados reforçam que manter o rebanho com as melhores condições de BTSCC no Brasil, garante melhor rentabilidade ao pecuarista, representando a minuciosa diferença entre o sucesso e o fracasso da produção (BUSANELLO, Marcos et al, 2017).

Impacto para o produtor e na Indústria

As políticas públicas voltadas à qualidade do leite no Brasil têm desempenhado papel central na consolidação do setor lácteo, especialmente a partir da implementação das Instruções Normativas IN 51, 76 e 77 do MAPA. A região Sul do Brasil apresenta expressiva concentração da produção leiteira, acompanhada de uma redução significativa no número de produtores, enquanto a escala de produção das propriedades remanescentes aumentou substancialmente.

Essa transformação produtiva está associada à adoção de tecnologias como mecanização, automação, melhoramento genético e sistemas de confinamento ou semi-confinamento, elevando a produtividade e eficiência operacional (SPIES, Airton (org.), 2023).

A concentração da produção leiteira na região Sul tem implicações socioeconômicas relevantes, sobretudo para pequenos e médios produtores, cuja permanência no setor depende de estratégias que garantam competitividade frente à expansão das grandes propriedades.

Além disso, os excedentes de leite necessitam ser direcionados a centros urbanos distantes, exigindo logística eficiente e agregação de valor aos produtos para assegurar rentabilidade. Nesse contexto, a sustentabilidade econômica do setor leiteiro não se apoia apenas no volume de produção, mas também na capacidade de oferecer produtos de qualidade superior e atender a mercados mais exigentes, integrando aspectos técnicos, comerciais e socioeconômicos da produção (SPIES, Airton (org.), 2023).

A melhoria da qualidade do leite tem impactos diretos e significativos na eficiência industrial, visto que, o leite com composição adequada e elevados teores de sólidos e gordura permite maior rendimento na fabricação de produtos lácteos. Estudos e exemplos de cálculos de rendimento demonstram que a quantidade de leite necessária para produzir 1 kg de queijo varia significativamente conforme o teor de sólidos. Dessa forma, leite mais concentrado gera maior produtividade industrial e reduz perdas (PUNYAPORNWITHAYA, V.et al, 2022).

Estratégias para aumentar sólidos e gordura

O aumento da concentração de sólidos e gordura no leite depende de uma combinação integrada de fatores genéticos, nutricionais e de manejo (RÍOS, Gloria Eugenia. et al, 2017). Do ponto de vista genético, a escolha de raças mais produtivas e a implementação de programas de seleção voltados especificamente para o incremento de sólidos permitem ganhos consistentes ao longo das gerações. Na esfera nutricional, dietas energéticas balanceadas, associadas à suplementação lipídica estratégica, contribuem para o aumento do teor de gordura e proteína do leite, impactando diretamente o rendimento industrial de derivados lácteos. O manejo também desempenha um papel primordial, englobando práticas de ordenha eficientes, conforto animal e monitoramento sanitário, fatores que influenciam a produção e composição do leite (CONTERO, Rocio et al, 2021).

Perspectivas futuras

O crescimento sustentável do setor lácteo brasileiro depende da expansão para mercados externos, uma vez que o mercado interno apresenta saturação em função dos níveis de renda atuais e do consumo per capita de leite (165 L/ano, inferior ao recomendado pela OMS de 200

L/ano). A competitividade internacional requer padronização de processos, redução de custos e eficiência logística, bem como a produção de leite e derivados de alto valor agregado. Dessa forma, a manutenção de elevados padrões de qualidade não apenas assegura bonificações e incentivos no mercado interno, mas constitui elemento estratégico para viabilizar exportações, fortalecer a imagem do leite brasileiro e garantir a sustentabilidade econômica da cadeia produtiva (SPIES, Airton, 2023).

CONCLUSÃO

Os sistemas de pagamento do leite baseados em qualidade, considerando sólidos totais, gordura, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total, têm se mostrado eficazes para aumentar a rentabilidade dos produtores e a eficiência da indústria de laticínios. Leite com composição adequada e elevados teores de sólidos e gordura proporciona maior rendimento na produção de derivados, reduz perdas e fortalece a competitividade do setor.

Para os produtores, esses sistemas exigem manejos mais rigorosos, destacando diferenças na adaptação entre pequenos, médios e grandes estabelecimentos. Assim, investimentos em prevenção e controle de mastite, manejo nutricional, treinamento de funcionários e monitoramento sistemático da BTSCC são fundamentais para manter o leite dentro dos padrões de qualidade e assegurar resultados econômicos consistentes.

A concentração da produção na região Sul do Brasil, acompanhada de mecanização, automação e melhoramento genético, evidencia avanços produtivos, mas também desafios logísticos e socioeconômicos para o escoamento de excedentes. Estratégias integradas de genética, nutrição e manejo, aliadas à padronização de processos e eficiência logística, são essenciais para assegurar rentabilidade do setor. Pesquisas futuras devem aprofundar a avaliação econômica dos sistemas de pagamento por qualidade e desenvolver tecnologias acessíveis de monitoramento da composição do leite, promovendo a competitividade frente às demandas internacionais.

REFERÊNCIAS

- BARBANO, D. M.; MA, Y.; SANTOS, M. V. Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. *Journal of Dairy Science*, v. 89, suppl., p. E15-E19, 2006. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72360-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72360-8). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030206723608>. Acesso em: 1 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 30 dez. 2011.
- BRITO, M.A.; et al. Pré-produção. In: *Agronegócio do Leite*. Embrapa. 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/composicao. Acesso em: 04 de set. de 2025.

- Busanello, M., de Freitas, LN, Winckler, JPP et al. Month-wise variation and prediction of bulk tank somatic cell count in Brazilian dairy herds and its impact on payment based on milk quality. *Ir Vet J* 70 , 26 (2017). <https://doi.org/10.1186/s13620-017-0103-z>.
- CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – ESALQ/USP. Leite ao produtor CEPEA/ESALQ (R\$/litro) – líquido. Disponível em: <https://www.cepea.org.br/br/indicador/leite.aspx>. Acesso em: 05 de set. de 2025.
- CONTERO, Rocio et al. Calidad de la leche cruda y sistema de pago por calidad en el Ecuador. La Granja. *Revista de Ciencias de la Vida*, Cuenca, v. 33, n. 1, p. 23-34, mar./ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.17163/lgr.n33.2021.03>.
- HOTT, C. M. et al. Distribuição da produção de leite no Brasil nas duas últimas décadas. In: *Produção de Leite e as Mudanças Climáticas. Anuário do Leite 2025*, Embrapa, 2025.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção de leite no Brasil. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>. Acesso em: 01 de set. 2025.
- PUNYAPORNWITHAYA, V.et al. First study on assessments of farmers' benefits under a payment program based on dairy milk quality in Thailand. *Veterinary World*, v. 15, n. 4, p.1051–1057, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9178571/>. Acesso em: 01 de set. De 2025.
- RÍOS, Gloria Eugenia. et al. Percepción de los agentes compradores y personas muestreadoras sobre el sistema de liquidación para pago de leche cruda en Antioquia. *Revista Lasallista de Investigación*, Caldas, v. 14, n. 2, p. 116-128, jul./dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.22507/rli.v14n2a9>.
- SPIES, Airton (org.). Plano de desenvolvimento da competitividade global do leite sul-brasileiro – PDCGL: propostas da Aliança Láctea Sul-Brasileira para alcançar 10 objetivos estratégicos que resultarão na competitividade global dos produtos lácteos. [S.l.]: Aliança Láctea Sul-Brasileira, 2023.

REVISÃO 12 – APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS E INOVAÇÕES DA PECUÁRIA DE PRECISÃO COMO FERRAMENTA PARA OTIMIZAR A PRODUÇÃO LEITEIRA

Nascimento, Maria Eduarda do^{1*}; Mendonça, Jenifer Amanda Alves²; Motta, Rodrigo Garcia¹; Motta, Lorryne de Souza Araújo Martins¹

¹Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Maringá, Umuarama, Paraná, Brasil; ²Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil; *Discente de Medicina Veterinária – Email: mariahnas04@gmail.com

RESUMO - A produção leiteira no Brasil vem avançando cada vez mais, e um dos fatores responsáveis por essa evolução é o uso de tecnologias e inovações que otimizam a produção, promovendo maior controle do rebanho, com foco na sanidade e no bem-estar dos animais, o que resulta em maior produtividade. Entre essas tecnologias estão a inteligência artificial (IA), a Internet das Coisas (IoT), a big data e a ordenha robotizada. O uso dessas inovações permite melhor monitoramento e cuidado dos animais, com coleta, distribuição e processamento de dados que auxiliam na tomada de decisões e na resolução de problemas, favorecendo a saúde e o bem-estar animal e, conseqüentemente, aumentando a produção. No entanto, tais ferramentas apresentam custos elevados e exigem profissionais especializados, o que pode ser um empecilho para o avanço do setor. Assim, esta revisão teve como objetivo compreender melhor esses avanços, destacando, com base em dados e literatura científica, de que forma é possível aumentar a produção e garantir o cuidado com os animais por meio desses sistemas, além de superar os obstáculos encontrados.

Palavras-chave: produção leiteira, inteligência artificial, pecuária 4.0, tecnologias, gado Leiteiro

INTRODUÇÃO

Um dos setores mais importantes da pecuária no Brasil é a produção leiteira, que, mesmo enfrentando desafios na criação dos animais e na oscilação dos preços do leite, vem se consolidando a cada ano no país. Trata-se de uma atividade que tem elevado o valor de produção, movimentando quase R\$ 80 bilhões ao ano somente na produção primária, conforme descrito no Anuário do Leite 2025, realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (Carvalho, 2025).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2023 a produção de leite ultrapassou 35 bilhões de litros, com Minas Gerais sendo o principal estado produtor. Apesar do destaque de Minas Gerais, outros estados também se destacam, especialmente os do Sul, como Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Nos últimos 20 anos, a produção de leite aumentou 59%, enquanto o número de vacas ordenhadas reduziu-se quase 19%, resultando em um crescimento de cerca de 95% na produtividade animal (Hott et al., 2025).

Diversas mudanças ocorreram nessa cadeia produtiva, justificando o aumento da produtividade, como a aplicação de novas tecnologias na gestão das propriedades (Rocha, Carvalho e Resende, 2020), incluindo ferramentas genéticas especializadas, softwares de monitoramento de rebanhos, big data, inteligência artificial e ordenha robotizada.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é identificar, avaliar e evidenciar os avanços no setor, ressaltando os pontos positivos e negativos da pecuária de precisão com uso de dispositivos tecnológicos na cadeia produtiva do leite, como estratégia para otimizar e aumentar a produção, destacando também a influência desses métodos sobre a saúde e o bem-estar dos animais.

METODOLOGIA

A presente revisão bibliográfica foi elaborada a partir da coleta de informações em artigos científicos, relatórios técnicos e outros materiais disponíveis em bases de dados e plataformas digitais, como SciELO, Google Acadêmico e EMBRAPA. Para a busca, foram utilizadas combinações de palavras-chave relacionadas ao tema, incluindo “produção leiteira”, “inteligência artificial”, “pecuária 4.0”, “tecnologias”, e “gado leiteiro”. Os materiais selecionados priorizaram publicações recentes e de relevância científica, de modo a garantir a atualidade e a confiabilidade das informações apresentadas.

DESENVOLVIMENTO

A PECUÁRIA DE PRECISÃO

A pecuária leiteira tem apresentado aumento significativo de produtividade, mesmo com redução do número de produtores e de animais no rebanho, bem como a intensificação dos sistemas de produção. Esse crescimento resulta da incorporação de tecnologias no setor, que têm demonstrado elevada eficiência nos resultados produtivos. Como consequência, o Brasil consolidou-se como o terceiro maior produtor de leite do mundo, com expressivo potencial de exploração (Rocha, Carvalho e Resende, 2020).

Os novos manejos e métodos empregados nesse contexto caracterizam-se como “pecuária de precisão” ou “pecuária 4.0”, seguindo conceitos da agricultura de precisão. Esses sistemas visam automatizar serviços por meio da coleta, processamento e armazenamento de dados para apoiar a tomada de decisões, utilizando tecnologias como ordenha robotizada, inteligência artificial (IA), Internet das Coisas (IoT), big data, softwares e plataformas, permitindo o controle individual e em tempo real da sanidade e do bem-estar de cada animal, aprimorando a eficiência produtiva (Castro Júnior et al., 2021; Zanin et al., 2024).

SENSORES PARA COLETA DE DADOS

Os sensores são exemplos de dispositivos que coletam dados sobre propriedades biológicas, físicas, químicas ou mecânicas, podendo variar conforme o tipo de informação ou categoria animal, como sensores de visão, imagem térmica infravermelha, temperatura, movimento, etiquetas RFID e reconhecimento facial (Neethirajan, 2020). Na bovinocultura leiteira destaca-se a detecção de estresse térmico por raios infravermelhos, uma vez que vacas leiteiras são mais sensíveis a altas temperaturas e radiação solar. No entanto, conforme Castro Júnior et al. (2021), muitos sensores adaptados à produção animal podem não resistir a determinadas condições ambientais, sofrendo degradação por temperatura, umidade, poeira ou gases, o que compromete seu funcionamento.

Mahato e Neethirajan (2024) destacam que os sensores de visão e reconhecimento facial, são capazes de identificar cada vaca individualmente por características como formato do focinho, orelhas, distância entre os olhos e padrões de cor. Para maior precisão, o dispositivo deve reconhecer o animal em diferentes ângulos. Esse reconhecimento permite levantar dados específicos de saúde, produção e comportamento de cada animal.

Além disso, sensores ambientais, como medidores de velocidade do vento e termohidrogênios, auxiliam na identificação de zonas de conforto térmico, interferindo diretamente no bem-estar das vacas (Neto et al., 2018).

Big data, IA, IoT para processamento e armazenamento de dados. Após a coleta, é necessário um sistema para processar e armazenar as informações. Quanto maior o volume de dados, maior a capacidade de processamento exigida. Plataformas de big data permitem gerenciar rapidamente grandes volumes de informações variáveis, integrando os dados em tempo real, especialmente em rebanhos numerosos (Castro Júnior et al., 2021).

As informações processadas podem ser transmitidas quase instantaneamente e analisadas por algoritmos de IA para identificar problemas ou propor soluções. A IoT conecta sensores, dispositivos e plataformas via protocolo de internet (IP). Com a IA, que simula a inteligência humana para gestão e resolução de problemas, é possível sugerir medidas de

manejo, ajustando produção e bem-estar até alcançar sustentabilidade e lucratividade equilibradas, incluindo diagnóstico de doenças, estimativa de produtividade e detecção de comportamentos atípicos (Neethirajan, 2020; Castro Júnior et al., 2021).

ORDENHA ROBOTIZADA

Outra tecnologia que pode ser empregada é a automação da produção por ordenha robotizada. As vacas são identificadas por chips nos colares, permitindo análise individual do leite, inclusive para separação de volumes que devem ser descartados. O sistema controla número de ordenhas, volume, qualidade do leite, tempo de lactação, reprodução e alimentação, com boa adaptação dos animais. Esse monitoramento beneficia a saúde do rebanho e permite melhor coordenação financeira a médio e longo prazo. Um ponto negativo ocorre quando alterações anatômicas nos tetos impedem o posicionamento correto do braço robótico (Zanin et al., 2024).

DESAFIOS DA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIA

Apesar dos benefícios, a adoção enfrenta obstáculos como limitações de infraestrutura podem dificultar o acesso à internet, e o elevado custo de implantação torna inviável para muitos médios e pequenos produtores, considerando que o retorno financeiro é a longo prazo (Castro Júnior et al., 2021; Alves et al., 2022). Além disso, é necessária mão de obra especializada para operação e manutenção, mesmo com a automação reduzindo a demanda por trabalhadores.

Uma pesquisa realizada por Alves et al. (2022) com produtores de Minas Gerais mostrou que, embora grande parte tenha acesso à internet, o uso das tecnologias é baixo, justificado pelo custo e falta de conhecimento. Segundo Zanin et al. (2024), outro gargalo é a exigência de um plantel maior para viabilizar economicamente a automatização, podendo exigir a aquisição de animais de alta qualidade. Por esses motivos, é crucial compreender as particularidades de cada propriedade para tornar a produção mais eficiente e lucrativa (Neto et al., 2018).

CONCLUSÃO

A Pecuária de Precisão, ou 4.0, vem se popularizando dentro da área leiteira devido as tecnologias que ela implementa no setor. Esses métodos intensificam os cuidados com alimentação, comportamento e sanidade dos animais, analisando os dados coletados, processando-os e gerando respostas e informações necessárias para gestão do rebanho e propriedades, intensificando assim a produção do leite.

Porém, é notável os desafios e obstáculos encontrados na adoção de novas técnicas e dispositivos, isso pois o investimento, mão de obra especializada, e até mesmo questões

culturais são barreiras para que haja melhor adesão aos sistemas. Desta forma, é imprescindível a parceria entre produtores, profissionais e empresas, ou até mesmo universidades, para que tais questões possam ser resolvidas, encontrando formas e soluções para que ferramentas tecnológicas possam ser inseridas em diferentes propriedades e realidades, adaptando-as para cada propriedade leiteira.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Brenner Frederico Carvalho; et al. Utilização de Tecnologias em Fazendas Leiteiras no Estado de Minas Gerais. In: Seminário de Iniciação Científica (SIC). 2022. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/sic/edicoes-antiores/resumos-2022/ciencias-agrarias/utilizacao-de-tecnologias-em-fazendas-leiteiras-no-estado-de-minas-gerais.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- CARVALHO, Marcelo Pereira de. Transformações na produção de leite no Brasil. Anuário do Leite 2025, Embrapa, 2025.
- CASTRO JÚNIOR, Sérgio Luís de. et al. PRODUÇÃO ANIMAL 4.0: conceitos, aplicações e tendências. ReviVale, Araçuaí, v. 1, n. 1, p. 1-22, fev. 2021.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção de leite no Brasil. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>. Acesso em: 22 ago. 2025.
- HOTT, Marcos Cicarini; et al. Distribuição da produção de leite no Brasil nas duas últimas décadas. Anuário do Leite 2025, Embrapa, 2025.
- MAHATO, Shubhangi; NEETHIRAJAN, Suresh. Integrating Artificial Intelligence in dairy farm management – biometric facial recognition for cows. Information Processing in Agriculture, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214317324000696>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- NEETHIRAJAN, Suresh. The role of sensors, big data and machine learning in modern animal farming. Sensing and Bio-Sensing Research, v. 29, p. 1-8, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214180420301343>. Acesso em: 22 ago. 2025.
- NETO, Alberto Chambela; et al. Aplicação de novas tecnologias na bovinocultura leiteira. Revista Incaper, Vitória, v. 9, p. 51-65, 2018. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/3367/1/aplicacaodenovastecnologiasnabovinoiteira-mello.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- ROCHA, Denis Teixeira da; CARVALHO, Glauco Rodrigues; RESENDE, João Cesar de. Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária. Circular Técnica 123, Juiz de Fora, v. 123, ago. 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1124858/1/CT-123.pdf>. Acesso em: 20 de ago. 2025.
- ZANIN, Antonio. et al. Agrobusiness 4.0: methodology for choosing robotic milking systems. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 62, n. 4, p. 1-21, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/cTD5CBg4MNRJB3N7gVjtFGF/?lang=en>. Acesso em: 20 ago. 2025.

REVISÃO 13 - BUBALINOCULTURA DE LEITE NO BRASIL E TÉCNICAS PRODUTIVAS BENÉFICAS A SEU DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO

Amorim, Carolina Quirino^{1*}; Nascimento, Maria Eduarda do¹; Araujo, Natália Aparecida
Moreira¹

¹Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil; E-mail:
ra138730@uem.br

RESUMO - A bubalinocultura se caracteriza pela criação de bubalinos (*Bubalus bubalis*), tendo eles dupla aptidão: corte e leite, sendo a segunda bastante difundida em algumas regiões brasileiras, com destaque no norte do país, uma vez que a sua produção leiteira apresenta fatores nutricionais que se destacam, principalmente quando comparados aos índices de vacas leiteiras. Isso se deve à riqueza em proteínas, gorduras e outros nutrientes fundamentais à saúde da população consumidora. Além de apresentarem ótimos índices nutricionais, são animais demasiadamente resistentes a diversas condições climáticas, evidenciando sua facilidade de adaptar-se à disponibilidade de alimento de baixa qualidade, pois mesmo sob tais circunstâncias produzem leite com riqueza nutritiva. Apesar de seus benefícios, a pecuária de bubalinos necessita de avanços e conscientização sobre fatores elementares, por isso, essa revisão teve o intuito de educar aqueles participantes da bubalinocultura e reunir técnicas eficazes para se lapidar a cadeia produtiva em questão, portanto, salientou-se práticas associadas à nutrição, gestão sanitária e engenharia genética e se constatou ter espaço para o crescimento do setor, com o auxílio de profissionais e pesquisas de relevância.

Palavras-chave: bubalinocultura brasileira, leite de búfala, produtividade.

INTRODUÇÃO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a população brasileira tem crescido e chegou a 213,4 milhões de habitantes no início de julho de 2025 (BRASIL, 2025), demonstrando a eminente necessidade de suprir as carências nutricionais dos brasileiros. Tal fator pode ser auxiliado pela produção de leite de búfala no país, visto que o produto apresenta características nutricionais importantes à saúde humana, como riqueza em cálcio, proteínas, magnésio e fósforo, além de apresentar cerca de 40-50% maior produtividade na confecção de derivados, comparado ao leite bovino (MOTOLO *et al.*, 2024).

No Brasil, a maior concentração de bubalinos se encontra no estado do Pará, com cerca de 775 mil cabeças, conforme dados do IBGE (2024), onde são colocadas a prova suas

características de adaptabilidade, rusticidade e longevidade (TIMM *et al.*, 2024). Por isso, se faz necessária a introdução de práticas que visem o bem-estar e o aumento da produtividade desses animais, prezando pela qualidade dos produtos finais.

Tendo isso em vista, técnicas fundamentais como manejo de pastagens e suplementação alimentar, monitoramento das características reprodutivas e acompanhamento profissional almejam melhores índices reprodutivos e maior produção de leite (EMBRAPA, 2012). Além delas, opções que visam o bem-estar dos bubalinos também são de bom grado, por exemplo implementar conforto térmico e repouso durante a ordenha (COELHO, 2019).

Dessa forma, este trabalho aspira pontuar as principais características da produção leiteira de búfalas no Brasil, evidenciando pontos que podem ser aplicados para a melhora da sua perspectiva produtiva, a fim de ser norteador a produtores e profissionais da área em questão, proporcionando o crescimento pecuário nacional de búfalos.

METODOLOGIA

Esta revisão foi desenvolvida pela seleção de textos e materiais científicos disponíveis nos endereços digitais como Embrapa e Google Scholar. Na pesquisa, foram utilizados alguns termos relevantes ao tema, por exemplo: “bubalinocultura no Brasil”, “leite de búfala”, “criação de búfalos”, “bem-estar de búfalos” e “pecuária leiteira”. Dos conteúdos escolhidos, foi-se selecionando os de maior relevância e que tiveram sua publicação nos últimos 10 anos, na maioria.

DESENVOLVIMENTO

O leite de búfala apresenta aspectos nutricionais que o colocam acima do leite bovino favorecendo o acréscimo de valor a ele e aos seus derivados, como maior teor de sólidos totais, caracterizando alto rendimento de produtos lácteos (*mozzarella* e *burrata*), elevados teores de gordura, retendo menos água no processo de coagulação e produção de leite A2A2, o qual pode ser melhor digerido por pessoas com alguma síndrome intestinal (BARROS; SILVA, 2023). Isso se deve a sua capacidade intrínseca de transformar alimentos de baixa qualidade em leite com valores excepcionais. Todavia, tais índices variam sazonalmente, de acordo com a temperatura e fase reprodutiva da búfala (CAVALI; PEREIRA, 2020), sendo então necessária a adoção de práticas que ampliem a produtividade contínua.

Alimentação e nutrição

Nos bubalinos, a digestão ocorre de forma parecida aos outros ruminantes, porém com maior capacidade de transformar alimentos de baixa qualidade em bons produtos,

compreendendo as etapas de lise dos alimentos para liberar seus nutrientes e absorção desses, para distribuição por meio da corrente sanguínea, sendo eles processados pelo seu próprio sistema digestivo e também pelos micro-organismos naturais do rúmen, os quais possibilitam aproveitar substâncias mais dificilmente processadas em monogástricos, como a celulose. Além do mais, são capazes de reutilizar compostos de nitrogênio não nitrogenado, por exemplo a ureia, na síntese de novas proteínas pela ação da microbiota ruminal (HE, 2024).

Isto posto, a alimentação de búfalas geralmente se baseia na ingestão de água e volumoso, ou seja, forrageiras presentes na área de pastejo. Porém, o seus valores nutricionais variam constantemente a depender da pluviosidade e temperatura do local, ponto de desfolha e tempo de rebrote, variando de 8-13,3% de fibra bruta entre os períodos de vegetativo e de inflorescência, sendo necessário acompanhamento do ciclo de vida da forrageira e de seus índices físico-químicos por meio de adoção de pastejo rotacionado (separação do pasto em piquetes), rotação de culturas e análises da composição dos vegetais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE BÚFALO, 2007).

Entretanto, pela acentuada variância sofrida pelas plantas e a constante necessidade dos animais, a qual difere a depender do estágio produtivo e sistema de produção, recomenda-se a suplementação com alimentos concentrados (teor de fibra bruta menor que 18%) para as pastagens de baixo valor nutritivo, fazendo com que a fermentação ruminal, digestibilidade de fibras e sua ingestão sejam mais eficientes, aumentando a produtividade (BERNARDES, 2010).

Monitoramento das características reprodutivas

Os aspectos relacionados à reprodução bubalina estão intimamente ligados aos índices produtivos gerados pelas búfalas. Em pesquisa realizada por Torres-Júnior *et al.* (2016), observou-se que um dos imbróglis na melhoria das quantidades produzidas é a sazonalidade de estros das búfalas, os quais variam a depender da proximidade do animal da linha do Equador, tendo mais anestros sazonais pela maior distância dessa região e, portanto, tendo dificuldade reprodutiva durante a primavera e o verão. Por isso, adotar biotécnicas reprodutivas que promovam a continuidade dos ciclos pode alavancar a produção de leite principalmente nas épocas de escassez, sendo elas: Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), Transferência de Embrião (TE) ou Fertilização in Vitro (FIV) (CAMARGO, 2022).

Através de tais biotécnicas, é possível selecionar genótipos que propaguem os melhores traços produtivos da propriedade, mantendo sucessivos os traços de eficiência na conversão alimentar, longevidade e fertilidade (SARAIVA; MARQUES; FIGUEIRÓ, 2019).

Acompanhamento profissional

Esse âmbito da produção é fator determinante para que haja aumento de produtividade, garantia do bem-estar dos animais e sanidade na produção. Pode ser realizado por técnicos e pessoas formadas em alguma das áreas de Ciências Agrárias, como agrônomos, zootecnistas e médicos veterinários, entretanto, somente o último poderá diagnosticar e tratar eventuais enfermidades do rebanho conforme descrito pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (2016).

Pelo auxílio desses profissionais, cultivar o hábito de prevenção é fundamental para evitar perdas na propriedade, sendo então recomendável a vacinação dos búfalos, a qual segue o mesmo calendário dos bovinos, englobando o combate a brucelose, clostridiose, raiva, leptospirose, Diarreia Viral Bovina (BVD) e Rinotraqueite Infecciosa Bovina (IBR). Adicionalmente, controlar endo e ectoparasitos também se faz preciso, por meio de exames OPG (ovos de parasitos por grama de fezes) e banhos de aspersão ou *pour on*, respectivamente (DOMENICO; MOTTA, 2022).

Em adição a essas práticas, precisa-se manter as instalações das búfalas apropriadas para promover seu bem-estar, como em ambientes externos (sistema extensivo ou semiconfinamento) com terra firme e porções de terra tanto alagadas quanto secas, sempre permitindo acesso a locais com sombra, ou em confinamentos, nos quais devem estar presentes instalações de que forneçam água de aspersão para frescor, sombrites, pisos antiderrapantes e espaço para que todos os animais consigam repousar naturalmente. Essas especificações se devem à fisiologia do bubalino, visto que apresenta pele pigmentada e número reduzido de glândulas sudoríparas, dificultando sua acomodação térmica em regiões tropicais, como o Brasil. A regulação dessas práticas deve ocorrer pela observação de sinais de desconforto, como ofegação, língua exposta e avermelhamento da pele no peito, ventre e região inguinal (HUMANE FARM ANIMAL CARE, 2021).

CONCLUSÃO

A partir da análise da literatura e das pesquisas científicas dos últimos anos, foi possível consumir a bubalinocultura de leite como uma forma de produzir leite de qualidade e com características de relevância à saúde da população pela aplicação de algumas técnicas de alimentação, manejo e aprimoramento genético, a fim de manter sua crescente produtividade.

Concluiu-se que ainda existem diversos fatores dessa cadeia leiteira a serem aprimorados para seu refinamento, porém com a conscientização dos envolvidos e gradativas pesquisas o cenário é promissor.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE BÚFALOS. Manejo de búfalas leiteiras. 2007. Disponível em: <https://share.google/uk9xqNIsGWJmRyP26>. Acesso em: 29 set. 2025.
- BARROS, L. V; SILVA, F. G. Bubalinocultura I. Universidade Federal de Minas Gerais, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/76362/2/Bubalinocultura%20I.pdf>. Acesso em: 28 set. 2025.
- BERNARDES, O. NECESSIDADES NUTRICIONAIS DE BÚFALAS LEITEIRAS. 2º Encontro Nacional de Criadores de Búfalos, Bucaramanga. 2010. Disponível em: http://www.ingai.agr.br/artigos/Nutri%C3%A7%C3%A3oBufalas_2010.pdf. Acesso em: 28 set. 2025.
- BRASIL. Secretaria de Comunicação Social. População do Brasil alcança marca de 213,4 milhões de habitantes, divulga IBGE. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2025/08/populacao-do-brasil-alcanca-marca-de-213-4-milhoes-de-habitantes-divulga-ibge>. Acesso em: 27 set. 2025.
- CAMARGO, B. L. S. Caracterização da bubalinocultura leiteira na região do Vale do Ribeira - São Paulo. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2022. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/33286>. Acesso em: 28 set. 2025.
- CAVALI, J.; PEREIRA, R. G. A. Produção leiteira de búfalos. In: SALMAN, A. K. D.; PFEIFER, L. F. M. Pecuária leiteira na Amazônia. Brasília: Embrapa, 2020. p. 391-397. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1126135/pecuaria-leiteira-na-amazonia>. Acesso em: 27 set. 2025.
- COELHO, A. S. CENÁRIO DA BUBALINOCULTURA NO BRASIL. 2019. Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019. Disponível em: <https://share.google/NX0dP75Zgm35MSZG9>. Acesso em: 27 set. 2025.
- CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. RESOLUÇÃO Nº 1138, DE 16 DE DEZEMBRO DE 2016. 2016. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://crmvsp.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/Codigo_de_etica-MV.pdf&ved=2ahUKEwjEltufrvyPAxUIgbkGHUOFNeAQFnoECAoQAQ&usg=AOvVaw2-o1zyXdgyq8btV3t65HKm. Acesso em: 28 set. 2025.
- DOMENICO, V. L. D; MOTTA, A. S. Manual de boas práticas agropecuárias na ordenha: bubalinocultura. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2022. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/252376>. Acesso em: 28 set. 2025.
- EMBRAPA. Programa Prosa Rural. Como melhorar a produção de leite e carne de búfalo: programa 20. Brasília, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/928862>. Acesso em: 27 set. 2025.
- HE, S.; *et al.* Responses of nutrient utilization, rumen fermentation and microorganisms to diferente roughage of dairy buffaloes. BMC Microbiology, p. 1-11, 2024. Disponível em: <https://bmcmicrobiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12866-024-03342-0>. Acesso em: 29 set. 2025.
- HUMANE FARM ANIMAL CARE. Referencial de Bem-Estar Animal: bubalinos de leite. Middleburg, v. 2, 2021. Disponível em: <https://certifiedhumanebrasil.org/referenciais/>. Acesso em: 28 set. 2025.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rebanho de Bubalinos (Búfalos). 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bubalinos/br>. Acesso em: 27 set. 2025.
- MOTOLO, G. S.; *et al.* Produção leiteira de bubalinos e suas particularidades em comparação aos de bovinos. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 6, n. 3, p. 1147-1157, 2024. Disponível em: <https://bjih.emnuvens.com.br/bjih/article/view/1666>. Acesso em: 27 set. 2025.
- SARAIVA, N. Z.; MARQUES, J. R. F.; FIGUEIRO, R. M. Manejo reprodutivo de búfalos com o uso de biotécnicas da reprodução. Embrapa Amazônia Oriental, 2019. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1109044/1/CPATUDOC443.pdf&ved=2ahUKEwjNraiv6PyPAxX_LbkGHco3BewQFnoECBsQAQ&usg=AOvVaw1OgTYpDTa7bcTaocD6RXLj. Acesso em: 28 set. 2025.

- TIMM, L. C.; *et al.* EVOLUÇÃO DO EFETIVO DE BÚFALOS NO BRASIL. VI Colóquio e II Colóquio Internacional de Pesquisas em Agronegócios. 2024. Disponível em: <https://share.google/IuQzTJqvTMgBBIH2>. Acesso em: 27 set. 2025.
- TORRES-JÚNIOR, J. R. S.; *et al.* Sazonalidade reprodutiva de bubalinos (*Bubalus bubalis*) em regiões equatorial e temperada. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 40, n. 4, p.142-147, 2016. Disponível em: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://www.cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v40/n4/p142-147%2520\(RB690\).pdf&ved=2ahUKEwiq3ZjG4PyPAxW8PbkGHULfOSYQFnoECBcQAQ&usg=AOvVaw3lx8uhKIsXm8u5z7fWB99-](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://www.cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v40/n4/p142-147%2520(RB690).pdf&ved=2ahUKEwiq3ZjG4PyPAxW8PbkGHULfOSYQFnoECBcQAQ&usg=AOvVaw3lx8uhKIsXm8u5z7fWB99-). Acesso em: 28 set. 2025.

REVISÃO 14 - PANORAMA GERAL DA PRODUÇÃO DE LEITE OVINO NO BRASIL – REVISÃO DE LITERATURA

Araújo, Natália Aparecida Moreira¹; Sampaio, Ana Julia¹; Martinez, Antônio Campanha¹

¹Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Maringá, Umuarama, Paraná,
Brasil - email: ra138815@uem.br

RESUMO - O comércio de leite ovino no Brasil ainda é uma atividade recente e enfrenta diversos desafios estruturais e produtivos. Enquanto a pecuária bovina domina o cenário nacional, a ovinocultura leiteira se desenvolve lentamente, com rebanhos pequenos e demanda restringida de matéria prima específica e com alto valor. A introdução de raças leiteiras como Lacaune e East Friesian ocorreu de forma gradual a partir da década de 1980, com importações esparsas de material genético de países europeus. A produção comercial de leite ovino é mais expressiva nas regiões Sul e Sudeste, voltada principalmente para a fabricação de queijos artesanais, valorizados por suas propriedades nutricionais e digestibilidade superior ao leite bovino. O leite ovino possui alta concentração de proteínas e micelas de caseína menores, o que reduz reações alérgicas e amplia seu potencial na indústria de laticínios. Apesar de seu valor, o setor enfrenta limitações como falta de mão de obra especializada, alto custo inicial, ausência de políticas públicas e fiscalização insuficiente. Isso compromete a qualidade e a segurança do produto, desvalorizando-o no mercado. A sustentabilidade e a genética têm papel essencial no desenvolvimento do setor, assim como boas práticas de manejo, nutrição balanceada e sanidade animal. A produção de leite ovino representa uma oportunidade de renda para pequenos produtores, mas exige investimentos em tecnologia, qualificação e regulamentação para se consolidar como uma cadeia produtiva forte e confiável nacionalmente.

Palavras-chave: Ovinocultura, leite, produtividade, crescimento, manejo.

INTRODUÇÃO

De acordo com o ranking da pecuária em rebanhos IBGE (2023) evidencia-se a discrepância na produção de bovinos (238.626.442 cabeças) e ovinos (21.752.139 cabeças). Dentre as raças mais populares de ovelhas com aptidão a extração de leite estão Lacaune, com lactação que dura de 180 a 200 dias e rende de 150 a 250 kg de leite com 7,5% de gordura e a raça East Friesian, com uma média produtiva de 380 a 450 kg por lactação, levando até 220 dias, seu leite possui de 5 a 6% de gordura, estimativa que pode obter melhora

em animais selecionados (SENAR, 2019). A exploração comercial de leite de ovinos consiste em uma prática considerada jovem em nosso país, diferente de países Europeus pioneiros que desenvolveram a produção em épocas passadas. Em 1992, foi adquirido do exterior uma quantidade limitada de material genético e um pequeno plantel de animais da raça Lacaune para uma fazenda no Rio Grande e, até 2007, apenas uma unidade produtora possuía a genética direcionada à comercialização de leite ovino. Foi então em 2008, que outros produtores demonstraram interesse em explorar este mercado e buscaram aprimoramento genético em outros países como Portugal e Espanha em que a prática é culturalmente tradicional (De Moraes, 2013). As regiões Sul e Sudeste apresentam a maior produção comercial deste produto e sua utilização principal é produção de derivados, como os queijos. A procura se dá principalmente pelas características físicas e nutritivas presentes nesse leite, as quais o tornam um produto único, porém pouco difundido entre o público-alvo (Meireles, 2024). A produtividade depende da gestão eficiente dos recursos de produção, do investimento em infraestrutura, máquinas e equipamentos, da qualificação da mão de obra e do desempenho econômico anual por matriz (Bianchi, 2018). Esse contexto evidencia a tímida consolidação do setor, bem como a carência de incentivos e do desenvolvimento de tecnologias inovadoras que possibilitem uma produção mais eficiente e sustentável ao longo do tempo.

METODOLOGIA

O presente trabalho buscou elucidar a importância da produção leiteira de ovinos, através de um panorama geral da criação destes animais, seu papel no mercado nacional, qualidade do leite e seus derivados, potencial de crescimento e fatores determinantes na permanência do setor por meio de revisão da literatura disponível nas plataformas BVS Veterinária, PubMed, Google Acadêmico, Scielo Brasil.

DESENVOLVIMENTO

A produção de ovinos expressa capacidade para crescimento e desenvolvimento de mercado. São amplos sistemas de criação que se adaptam na maioria das regiões do país, sendo acessível do pequeno ao grande produtor (Menezes et al, 2021). Este setor proporciona oportunidades às famílias economicamente desfavorecidas e com recursos limitados, sendo utilizada como fonte integral de renda (Santos et al, 2023). Tal técnica deve ser introduzida juntamente com a métodos sustentáveis que culminarão em resultados concretos, gerando efeitos benéficos e assegurando uma produção integrada ao meio ambiente, saúde dos animais e rendimento produtivo (Stadt, 2025). A qualidade nutricional do leite ovino sobrepõe à da maioria dos leites convencionais, como o de origem bovina, devido aos altos níveis de proteína

presente, os quais podem chegar a três vezes mais que em vaca ou cabra, favorecendo a digestibilidade. Outro fator determinante é a configuração e volume das micelas de caseína e seus componentes que proporcionam menor resposta alérgica em pessoas sensíveis em razão da sua baixa concentração, sendo considerada uma opção de substituição segura, fornecendo fonte abundante em nutrientes e se apresentando apta à confecção de queijos nobres com ótimo valor de mercado, que, nesse enquadramento, são considerados valiosos alimentos para a indústria de laticínios, atingindo novos públicos (Balthazar; Cruz, 2024). O leite produzido por suas linhagens de fácil adaptação a climas e manejo, detém quantidade significativa de vitaminas (A, B1, B2, B12 e C) e também atributos físicos ideais que permitem a confecção de muitos derivados a exemplo dos queijos, iogurtes e doces. Todavia, é necessária divulgação, a fim de alcançar um público maior (Bello, 2024).

A composição do leite ovino oferece uma gama de benefícios à saúde dos consumidores, provenientes de biopeptídeos com particularidades antibacterianas, antivirais e anti-inflamatórias, podendo ainda auxiliar no tratamento e prevenção de patologias como diabetes tipo 2, Alzaheier e câncer (Flis; Molik, 2021). Um conjunto de aspectos influenciam na qualidade do leite relacionados à fisiologia, hereditariedade, alimentação, ambiente e práticas de manejo. A nutrição do animal precisa estar alinhada com a consistência de sua produção e cabe aos pecuaristas alçar medidas cautelares quanto à qualidade e quantidade da ração oferecida, representando uma fração fundamental na formação e volume de gordura no leite, interferindo no número de ácidos graxos, pois, em altos níveis, comprometem a saúde humana.

A energia fornecida pela dieta e o rendimento na produção do leite estão fortemente interligados, representando uma variável crítica para a conformação química do leite. Ademais, a integridade da glândula mamária notavelmente afeta a viabilidade do leite, quando acometida por doenças inflamatórias, levam à perda de produção por contaminação do material e aumento dos gastos com tratamentos. A seleção genética possibilitou a obtenção de raças com particularidades benéficas para alcançar melhorias no setor leiteiro, através de cruzamentos buscando maior heterose, estabilidade na composição de leite, aptidão materna e resistência. O manejo correto com os animais na ordenha e também com o produto final deve ser minucioso diminuindo o risco de contaminação, por meio de mão-de-obra qualificada e técnicas adequadas (Silva, 2024). Este setor enfrenta dificuldades relacionadas à fiscalização da produção e comercialização, não tendo controle rigoroso da qualidade sanitária e da procedência, favorecendo práticas irregulares, que além de oferecer riscos à saúde dos consumidores e desvalorizar o produto no mercado, fica sujeito a adulterações e falta de investimentos no ramo (Araújo, 2024). Essa problemática tem barrado o reconhecimento do leite ovino como uma cadeia produtiva e confiável, portanto, a fiscalização é necessária para garantir não apenas a

qualidade do produto, mas sim a confiança do consumidor e a valorização do mercado (Monteiro, 2017).

TABELA1: COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHA E VACA

COMPOSIÇÃO	OVELHA	VACA
Sólidos totais (%)	18,40	12,50
Gordura (%)	7,09	3,67
Sólidos não graxos (%)	10,33	9,02
Lactose (%)	4,55	4,60
Proteína (%)	6,21	3,23
Caseína (%)	5,16	2,63
Albumina, caseína (%)	1,00	0,60
NNP (%)	0,80	0,20
Kcal (L)	1130	730
Vit. A (UI g/gordura)	25	21
Vit. D (UI g/gordura)	0,70	0,70
Vit. E (mg/100g)	0,11	0,11
Vit. C (mg/L)	430	20
Vit. B1 (mg/L)	70	450
Vit. B2 (mg/100g)	0,35	0,17
Vit. B3 (mg/100g)	0,42	0,09
Vit B6 (mg/100g)	0,08	0,04
Vit. B12 (mg/L)	360	1590
Minerais totais (%)	0,92	0,72
Ca (%)	0,160	0,184
P (%)	0,145	0,235
Cl (%)	0,270	0,105
Na (%)	0,044	0,045
K (%)	0,190	0,150
Se (µ/Kg)	31	30

FONTE: Adaptado de Da Silva, 2024

Por se tratar de uma atividade ainda recente e pouco desenvolvida no país, em sua maioria, com rebanhos de pequeno porte, se diferencia de outras práticas agrícolas mais consolidadas no país com custo inicial alto. No que diz respeito à produção, tanto do leite quanto

de seus derivados, sofrem ainda com a escassez de mão-de-obra qualificada e com restrições relacionadas ao processamento e comercialização dos produtos (Munieweg, 2016).

CONCLUSÃO

O estágio atual da ovinocultura de leite apresenta uma excelente perspectiva para se tornar uma importante atividade agropecuária, entretanto, depende de incentivo aos produtores e ampliação das tecnologias disponíveis. A popularização de raças especializadas entre os pecuaristas permite melhora na produção e desenvolvimento do setor, o qual necessita de mais oportunidades e competitividade de mercado para atingir novos públicos com valores acessíveis. Nesse contexto, é fundamental a criação de iniciativas voltadas à pesquisa genética e tecnológicas, além da criação de políticas de apoio e fiscalização eficientes. Esta modalidade representa um exemplo de criação sustentável com capacidade de atender nichos de mercado cada vez mais exigentes em qualidade e valor nutricional, gerando renda a uma parcela populacional economicamente desfavorecida.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, L. C. S. R. et al. Produção de leite ovino: caracterização das propriedades e do manejo higiênico-sanitário da Ordenha. OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA
- BALTHAZAR, C. F.; Cruz, A. G. Leite de ovelha: características tecnológicas e potenciais benefícios para a saúde. Milkpoint. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/caracterizacao-dos-sistemas-produtivos-de-ovinos-de-leite-no-brasil-102577/>. Acesso em: 11 set. 2025.
- BELLO, F. N. D. et al. Produtos Derivados do Leite Ovino. In: Anais da Feira de Ciências, Tecnologia, Arte e Cultura do Instituto Federal Catarinense. 2024. IFC- Campus Concórdia. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/fecitac/article/view/6547/5563>. Acesso em: 12 set. 2025.
- BIANCH, A. E. Avaliação de sistemas produtivos de ovinos leiteiros em diferentes regiões do Brasil. 2018. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Zootecnia. Curitiba. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/59961/R%20-%20T%20%20ANDERSON%20ELIAS%20BIANCHI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 set. de 2025.
- DE MORAIS, O. R. Produção de leite de ovelha no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE BOVINOCULTURA LEITEIRA. 2013. Viçosa MG-UFC. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/983050>. Acesso em: 12 de set. de 2025.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tamanho do rebanho de ovinos e bovinos. Brasil. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br> Acesso em: 14 de set. 2025.
- FLIS, Z.; MOLIK, E. Importance of Bioactive Substances in Sheep's Milk in Human Health. International journal of molecular sciences. V. 22, n. 9, p. 1-14, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1422-0067/22/9/4364>. Acesso em: 11 de set. 2025.
- LATINOAMERICANA, v. 22, n. 7, p. e5679, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n7-084. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/5679>. Acesso em: 14 set. 2025.
- MENEZES, L. M. et al. Produção leiteira de ovelhas Texel submetidas à suplementação. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, v. 10, n. 2, p. 1-7, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12500. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/12500>. Acesso em: 11 set. 2025.
- MEIRELES, A. M. et al. Produção e Consumo de Leite e Derivados de Caprinos e Ovinos No Brasil: Uma Revisão Sobre Demandas e Mercados. Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v. 11, n. 1, 2024.

- DOI: 10.61164/rmnm.v11i1.3153. Disponível em: <https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/3153>. Acesso em: 11 set. 2025.
- MONTEIRO, M. G. et al. Qualidade do leite cru ovino armazenado sob refrigeração. *Vigilância Sanitária em Debate*, Rio de Janeiro, Brasil, v. 5, n. 1, p. 52–59, 2017. DOI: 10.22239/2317-269X.00848. Disponível em: <https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/848>. Acesso em: 12 set. 2025
- MUNIEWEG, F. R. et al. Qualidade do leite cru ovino armazenado sob refrigeração. *Vigilância Sanitária em Debate*, Rio de Janeiro, Brasil, v. 5, n. 1, p. 52–59, 2017. DOI: 10.22239/2317-269X.00848. Disponível em: <https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/848>. Acesso em: 12 set. 2025
- SANTOS, W. S. et al. Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil e na Região Nordeste. *Brazilian Journal of Development*, v. 9, n. 7, p. 21283–21303, 2023. DOI: 10.34117/bjdv9n7-006. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/57106>. Acesso em: 11 set. 2025.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. Coleção SENAR: Ovinocultura: criação e manejo de ovinos de leite. Brasília, 2019. Acesso em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/264-Ovinocultura-cria%C3%A7%C3%A3o-e-manejo-de-ovinos-de-leite.pdf> acesso em: 12 sep. 2025.
- STAUDT, D. et al. PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE OVINOS NO BRASIL. *Revista Políticas Públicas & Cidades*, v. 14, n. 1, p. e1389, 2025. DOI: 10.23900/2359-1552v14n1-54-2025. Disponível em: <https://journalppc.com/RPPC/article/view/1389>. Acesso em: 11 set. 2025.
- SILVA, E. I. C. da. Características do leite ovino e fatores que afetam sua qualidade. *Revista Universitária Brasileira*, v. 2, n. 2, 2024. Disponível em: <https://revistaub.com/index.php/RUB/article/view/100>. Acesso em: 12 set. 2025.

RESUMO 15 - QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE CAPTADO PELA INDÚSTRIA

Andreto, Ana Clara Paschoalotto¹; Almada, Milena Donrellas¹; Pozza, Magali Soares Santos¹; Bezerra, Rogerio Aleson Dias¹; Sestito, Julia Maria Branco¹; Silva, Thaina Blasques¹.

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

RESUMO - A cadeia láctea brasileira ocupa posição de destaque no cenário mundial, porém pode enfrentar desafios relacionados à qualidade do leite cru refrigerado entregue às indústrias. Neste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar parâmetros físico-químicos do leite coletado em plataforma de beneficiamento localizada na região de Maringá- PR. Foram realizadas cinco coletas semanais, totalizando 129 amostras, transportadas sob refrigeração até o laboratório, onde passaram por análises de composição centesimal (gordura, proteína e lactose). Os resultados revelaram variações significativas ($P < 0,05$) entre semanas para gordura, proteína e lactose. Os teores de gordura oscilaram entre 2,90% e 3,56%, enquanto a proteína variou de 3,27% a 3,52% e a lactose de 4,86% a 5,22%. Apesar da variação, todas as amostras atenderam aos parâmetros mínimos exigidos pela legislação vigente. Conclui-se que a qualidade físico-química do leite analisado apresentou flutuações ao longo das semanas, demonstrando que fatores como manejo, nutrição, genética, transporte e condições climáticas influenciam diretamente a matéria-prima. O monitoramento contínuo é essencial para assegurar a padronização do produto entregue à indústria e contribuir para maior eficiência produtiva e rendimento de derivados lácteos.

Palavras-chave: acidez titulável; composição do leite; crioscopia; qualidade industrial.

RESUMO 16 - QUALIDADE DO COLOSTRO: AVALIAÇÃO DE BRIX, SÓLIDOS TOTAIS E PH EM PROPIEDADES RURAIS

Minhotti, B. S.^{1*}; Pedroso, J. G. P.¹; Souza, A. C.²; Lazari, A. J.¹; Grande, P. A.¹

¹Departamento de Medicina Veterinária, Uningá, Maringá, PR, Brasil

¹Departamento de Medicina Veterinária, Cesumar, Maringá, PR, Brasil

Bianca_menosou@hotmail.com

RESUMO - O colostro é a primeira secreção láctea da vaca após o parto, essencial para a transferência de imunidade passiva aos bezerros. Rico em nutrientes e imunoglobulinas, sua qualidade pode ser influenciada pela idade da vaca, nutrição, número de lactações e manejo. O congelamento é uma prática comum para conservação, mas pode afetar sua composição. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do colostro após o congelamento em propriedades de diferentes municípios do Paraná. Foram analisadas 22 amostras de colostro provenientes de propriedades dos municípios de Castro, Floresta, Iguaçu, Flórida, Santa Fé e Assaí. As amostras foram congeladas e, posteriormente, descongeladas em banho-maria (38–40 °C) e homogeneizadas. A qualidade foi avaliada por meio de refratômetro digital (Brix), considerando valores $\geq 21\%$ como adequados, e por Lactoscan, que avaliou os teores de sólidos totais, além do pH. Os resultados foram: Floresta (Brix 25,25%; sólidos 26,27%; pH 6,55) e Castro 2 (Brix 22,5%; sólidos 24,69%; pH 6,57) apresentaram parâmetros ideais. Em Assaí, Brix (25,0%) e sólidos (25,65%) foram adequados, porém o pH (7,12) estava elevado. Castro 1 teve Brix (22,16%) satisfatório, mas sólidos (12,67%) e pH (5,65), abaixo do ideal. Flórida, Iguaçu e Santa Fé apresentaram Brix e sólidos baixos, com pH dentro da normalidade. A qualidade do colostro variou entre os municípios após o congelamento. Floresta e Castro 2 se destacaram, enquanto outras localidades sugeriram necessidade de melhorias no manejo. O controle adequado desses fatores é essencial para garantir a imunidade e o desenvolvimento saudável dos bezerros.

Palavras-chave: colostro; qualidade; imunidade passiva; bovinos.

RESUMO 17 - SAZONALIDADE E COMPOSIÇÃO DO LEITE NO OESTE DO PARANÁ

Ferreira, B.^{1*}; Zambom, M.²; Werle, C.³; Fischer, M.⁴; Lohmann, K.⁵; Benites, E.⁶; Silva, K.⁷; Klein, M.⁸

¹Centro de Ciências Agrárias/Zootecnia, Unioeste, Marechal Candido Rondon, PR, Brasil

RESUMO - O leite é uma atividade agropecuária importante no país e está em constante evolução. O objetivo deste estudo é avaliar o volume de captação de leite no período de 12 anos de uma indústria de laticínios, verificando a sazonalidade da qualidade no decorrer do ano. A pesquisa utilizou as informações compreendidas entre março de 2006 a dezembro de 2019 da região oeste do estado do Paraná. Os dados foram tabulados em Excel e a partir da modelagem preliminar, foram realizadas análises descritivas, calculadas as médias com os respectivos desvios padrões e coeficientes de variação para se obter as medidas de dispersão e métricas populacionais e amostrais. Logo após, os dados foram submetidos à análise de modelos lineares generalizados (GLM). Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de clusters (CHA). Dividiu-se os produtores em 4 grupos, apresentando os valores médios para a qualidade do leite quanto aos parâmetros gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado (ESD), nitrogênio ureico do leite (NUL), contagem de células somáticas e contagem bacteriana total. Como resultado o teor de sólidos totais do leite apresenta variação sazonal, sendo mais elevado nos meses de inverno (junho a agosto) e mais baixo na primavera/verão. Os teores de proteínas e lactose no leite apresentaram pequena oscilação ao longo do ano, enquanto os teores de gordura mostraram maior oscilação sazonal, com valores mais altos no outono/inverno e redução na primavera/verão. O NUL apresentou forte variação ao longo do ano, com menores valores no outono e maiores na primavera. Conclui-se que a marcante redução da produção de leite no período de inverno na região Oeste do Paraná influenciou a quantidade de leite entregue na indústria de laticínio avaliada e as estações do ano influenciam na composição do leite, principalmente de acordo com a quantidade e qualidade da dieta ofertada.

Palavras-chave: Produção leiteira; componente; laticínio; produtores.

RESUMO 18 - IMPACTO DA ESTAÇÃO DO ANO SOBRE A QUALIDADE DO LEITE NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

Silva, K.^{1*}; Zambom, M.¹; Werle, C.¹; Fischer, M.¹; Benites, E.¹; Lohmann, K.¹; Ferreira, B.¹; Uhlein, A.¹

¹Centro de Ciências Agrárias/Zootecnia, Unioeste, Marechal Candido Rondon, PR, Brasil

RESUMO - A produção de leite no Brasil apresenta sazonalidade tanto no volume quanto na composição e qualidade do leite. Objetivou-se neste estudo avaliar o efeito das estações do ano sobre parâmetros de produção e qualidade do leite recebido por uma indústria de laticínios localizada no Oeste do Paraná. A produção apresentou padrão sazonal definido, com pico na primavera, redução acentuada durante o verão, queda no outono e recuperação gradual no inverno, refletindo tanto a disponibilidade de pastagens quanto o estresse térmico sobre os animais. Em relação à qualidade, a contagem de células somáticas (CCS) permaneceu elevada em todas as estações, superando o limite estabelecido pela IN 76/2018 e evidenciando desafios relacionados ao manejo sanitário e à saúde da glândula mamária. A contagem padrão em placas (CPP) demonstrou tendência de redução ao longo dos anos, especialmente após a implantação de programas de pagamento por qualidade e da IN 77/2018, mas ainda permaneceu acima do recomendado, indicando necessidade de melhorias em higiene. A análise de agrupamento mostrou a formação de quatro grupos de produtores com diferenças na composição do leite: o Grupo 2 apresentou maiores teores de gordura (4,03%) e sólidos totais (12,65%), associados a melhores práticas nutricionais, enquanto os Grupos 3 e 4 foram caracterizados por valores mais elevados de CCS (812 mil e 774 mil cél/mL, respectivamente) e de CPP (>1.000 mil UFC/mL) comprometendo a qualidade final do leite. Esses resultados indicam que as condições climáticas associadas ao manejo sanitário e alimentar de cada estação afetam diretamente a produção e os parâmetros de qualidade do leite. Conclui-se que as estações do ano exercem influência marcante sobre a produção e a qualidade do leite, exigindo planejamento forrageiro, controle sanitário e estratégias de assistência técnica para garantir a sustentabilidade da pecuária leiteira regional.

Palavras-chave: manejo sanitário, sazonalidade, normativa, produtores.

REVISÃO 19 - PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DA COMPOSIÇÃO DO LEITE DE CAMELAS

Dos Santos, G. F.^{1*}; Ferreira, I. B.¹; Nunes, V. R..¹; COSTA, D.R.¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil.

RESUMO - O leite de camela possui importância nutricional e cultural em regiões áridas da África e da Ásia, sendo fonte tradicional de sustento para populações locais. Nos últimos anos, tem despertado interesse científico pela composição diferenciada e pelos possíveis benefícios à saúde. O objetivo desta revisão é reunir evidências sobre a composição, propriedades funcionais e potenciais aplicações do leite de camela. Em média o produto contém aproximadamente 3,5% de gordura, 3,4% de proteína, 4,4% de lactose e 87% de água. Destacam-se proteínas bioativas, como lactoferrina e imunoglobulinas, associadas propriedades antioxidantes e imunomoduladores. Além disso, a ausência de β -lactoglobulina reduz o potencial alergênico em comparação ao leite bovino. Ressalta-se ainda, o alto teor de vitamina C, até cinco vezes maior ao do leite de vaca, e a presença de ácidos graxos com ação anti-inflamatória e cardioprotetora. Conclui-se que o leite de camelo é um alimento funcional promissor, com aplicabilidade tanto no consumo direto quanto na produção de derivados. Entretanto, sua composição variável, influenciada por fatores ambientais e genéticos, ainda representa desafio para padronização industrial e demanda mais estudos clínicos para validação de seus efeitos.

Palavras-chave: leite de camela; proteína; gordura; saúde; derivados lácteos.

INTRODUÇÃO

Os camelos são mamíferos artiodáctilos adaptados a regiões áridas comuns na África e na Ásia. Eles são divididos em duas espécies: o *Camelus bactrianus*, de duas corcovas, e *Camelus dromedarius*, de uma corcova. Embora frequentemente chamados de ruminantes, apresentam apenas três câmaras digestivas, diferindo dos típicos ruminantes, que possuem quatro (Barnes, 2022).

Para os povos nômades e moradores dessas regiões, o leite de camelo sempre foi uma fonte de alimento, uma vez que os camelídeos mantêm a produção de leite mesmo com a alimentação pobre. Nos últimos anos, esse leite tem atraído interesse científico, principalmente por suas propriedades nutricionais e possíveis benefícios à saúde, como também por ser uma alternativa para pessoas intolerantes ou alérgicas à proteína do leite de vaca (Domanská, 2024).

Dessa forma, esta revisão tem como objetivo apresentar os principais benefícios do leite de camelos descritos na literatura, destacando sua composição, propriedades funcionais e potenciais aplicações para a saúde humana.

METODOLOGIA

A seleção de literatura científica foi realizada por meio de fontes confiáveis, como Pubmed, Science Direct, FAO, dentre outros. A pesquisa foi feita a partir de palavras-chaves como “leite de camela”, “composição”, dentre outras palavras que são referentes ao tema da pesquisa, priorizando artigos mais recentes (da última década, entre 2015 e 2025). Os subtópicos foram sintetizados a fim de tornar pesquisa mais didática e explicativa, de modo que esta revisão narrativa aborde sobre a composição, propriedades funcionais e potencial consumo pelos humanos.

DESENVOLVIMENTO

Atualmente, existem aproximadamente mais de 1,2 milhão de camelos no mundo, sendo o dromedário, a espécie predominante e a principal utilizada para a produção de leite (Globo Rural, 2020). Um dos principais desafios do setor é a variabilidade na composição do leite, influenciada por fatores ambientais e genéticos. Os teores de gordura, proteína e lactose variam em função da raça, dieta e do estágio de lactação, o que dificulta a padronização de produtos e representa um obstáculo para a indústria de laticínios (Khaliq et al., 2023).

A produção de leite de camelo também apresenta particularidades. Em sistemas tradicionais de baixa escala, a obtenção de cerca de cinco litros diários já é considerada satisfatória. Em regiões da África, a produção por lactação varia entre 1.000 e 2.700 litros, podendo atingir até 12.000 litros no sul da Ásia. O pico produtivo ocorre geralmente entre o segundo e o terceiro mês de lactação, estendendo-se por oito a dez meses. Além disso, a produção diária tende a ser maior na estação chuvosa em comparação à estação seca. Os camelos árabes se destacam pelo maior rendimento leiteiro em relação aos bacterianos, motivo pelo qual têm sido cada vez mais empregados em sistemas de produção intensiva (FAO, 2025).

Composição do leite de camela

O leite de camelo apresenta, em média, 3,5% de gordura, 3,4% de proteína, 0,78% de cinzas e 4,4% de lactose, sendo constituído por aproximadamente 87% de água (Jilo & Tegegne, 2016). Sua estabilidade ao etanol, parâmetro usado para avaliar frescor e qualidade, é influenciada por pH, concentração de sais e tratamento térmico. Valores mais altos de pH e de sais aumentam a estabilidade, o que é relevante para a produção de derivados lácteos (Alhaj, Lajnaf et al., 2022). Em comparação ao leite bovino, apresenta pH (6,1–6,4) e densidade

(1,028–1,037 g/cm³) mais baixos (Jilo & Tegegne, 2016), além de elevada capacidade tamponante (Gul et al., 2015; Bai & Zhao, 2015).

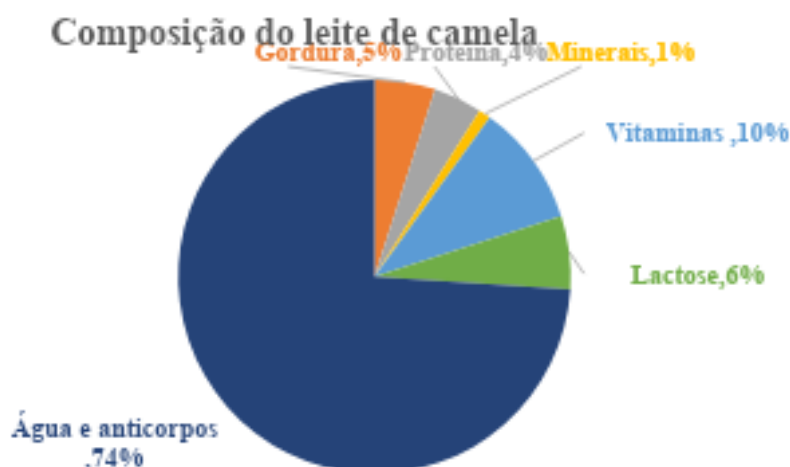
Diversos fatores interferem na composição: genética, dieta, estágio de lactação, condições ambientais e sanidade dos animais. Camelos dromedários, por exemplo, tendem a produzir leite com maiores teores de proteína e gordura em relação aos bactrianos (Alhaj, Altooq et al., 2022). Em períodos de seca, o teor de gordura aumenta, enquanto em épocas de maior disponibilidade de forragem há um aumento na lactose e outros nutrientes. Também há variações sazonais e regionais que impactam o valor calórico (Konuspayeva et al., 2009; Alhaj, Ahmad et al., 2024). As proteínas representam 3,1% a 3,99% do leite de camelo, com predominância da caseína (53–86%) e das proteínas do soro (20–25%) (Hailu et al., 2016). Destaca-se a elevada proporção de β -caseína, associada à fácil digestibilidade e propriedades antialérgicas (Rahimi et al., 2016). Diferentemente do leite bovino, o leite de camelo não possui β -lactoglobulina, principal proteína alergênica, o que o aproxima-se do perfil do leite humano (Kappeler, Farah & Puhon, 2003).

Entre as proteínas bioativas, ressalta-se a lactoferrina (0,02–2,1 g/L), com funções antioxidantes, imunomoduladoras e anticancerígenas (Habib et al., 2013; Pan et al., 2021; Mahala et al., 2022). O leite também contém imunoglobulinas (IgG, IgA e IgM), em concentrações superiores às do leite bovino, responsáveis por conferir imunidade passiva (El-Agamy et al., 2009; Abdel Gader & Alhaider, 2016). Outras proteínas relevantes incluem a lisozima, com ação antibacteriana, encontrada em níveis mais elevados do que no leite bovino, embora inferiores ao leite humano (Elagamy, 2000; Khalesi et al., 2017).

A gordura varia entre 1% e 6% e é composta principalmente por triglicerídeos (96%), fosfolipídios e colesterol. O perfil lipídico inclui ácidos graxos saturados e insaturados, com predominância de cadeias longas (92–99%) e proporção de 35–50% de insaturados (Benmeziane–Derradji, 2021). Os glóbulos de gordura menores, aliados à ausência de β -lactoglobulina, favorecem a digestibilidade e tornam o leite uma alternativa ao leite materno em dietas infantis (Zhang et al., 2005). Além disso, seus ácidos graxos apresentam propriedades anti-inflamatórias e cardioprotetoras (Teng et al., 2017).

Os minerais correspondem a 0,65–1% do leite, com destaque para cálcio, sódio, potássio, ferro e zinco (Konuspayeva et al., 2009; Mabood et al., 2017). Comparado ao leite bovino, o leite de camela contém maiores concentrações de cobre, ferro, sódio e potássio, e menores de fósforo e magnésio. O sabor levemente salgado associa-se ao alto teor de sódio e potássio. O ferro desempenha papel fundamental na síntese de DNA, transporte de oxigênio e prevenção da osteoporose, por auxiliar na absorção de cálcio (Izadi, Khedmat & Mojtahedi, 2019; Khatoon & Najam, 2017).

Rico em vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e hidrossolúveis (C e complexo B), destaca-se pela vitamina C, cuja concentração é três a cinco vezes maior que no leite bovino (Swelum et al., 2021). Essa característica, aliada ao baixo pH, contribui para a conservação e para o fortalecimento do sistema imunológico (Abd El-Aziz et al., 2022). Enquanto dromedários produzem leite com menores concentrações de vitamina A e E do que o bovino, o leite de camelo bacteriano apresenta valores semelhantes (Zhang et al., 2005). No geral, as vitaminas presentes desempenham funções metabólicas, antioxidantes e imunológicas (Bouhaddaoui et al., 2019; Haddadin et al., 2008).



CONCLUSÃO

O leite de camela apresenta-se como um alimento de grande importância nutricional e cultural, especialmente em regiões áridas, sendo fonte essencial de sustento para populações nômades. Sua composição distinta do leite bovino, marcada pela ausência de β -lactoglobulina, alto teor de vitamina C, presença de proteínas bioativas e minerais em níveis relevantes, confere propriedades funcionais importantes, com destaque para a fácil digestibilidade, potencial antialérgico e benefícios ao sistema imunológico. Apesar de seu valor nutricional e das evidências de efeitos positivos à saúde humana, ainda existem desafios a serem superados. Entre eles estão a variação na composição em função de fatores ambientais e genéticos, a dificuldade de padronização de derivados lácteos e a necessidade de maior aprofundamento científico.

Assim, é possível concluir, que o leite de camelo reúne características que o tornam um alimento promissor tanto para consumo direto quanto para derivados lácteos. No entanto, sua consolidação no mercado global dependerá do aumento de cadeias produtivas, desenvolvimento de tecnologias adequadas de processamento e de pesquisas que mostrem seus benefícios.

REFERÊNCIAS

- ABDEL GADER, A. G.; ALHAIDER, A. A. The unique medicinal properties of camel products: a review of the scientific evidence. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, v. 13, n. 2, p. 191-202, 2016. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- ABD EL-AZIZ, M. et al. Vitamin C content in camel milk: implications for nutrition and immunity. *Journal of Dairy Research*, v. 89, n. 2, p. 123-132, 2022. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- ABMRA (Associação Brasileira de Mercado de Ração). *Leite de camelo ganha espaço apostando em benefícios à saúde e até chocolate gourmet*. Disponível em: <https://abmra.org.br/leite-de-camelo-ganha-espaco-apostando-em-beneficios-a-saude-e-ate-chocolate-gourmet/>. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- ALHAJ, O. A.; LAJNAF, R.; ATTIA, H. Ethanol stability and physicochemical characteristics of camel milk. *International Dairy Journal*, v. 131, 2022. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- ALHAJ, O. A.; ALTOOQ, N.; ATTIA, H. Effect of environmental and genetic factors on camel milk composition. *Journal of Dairy Science*, v. 105, n. 5, p. 4321-4332, 2022. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- ALHAJ, O. A.; AHMAD, S.; ALTOOQ, N. Seasonal variation in camel milk composition. *Food Chemistry*, v. 418, 2024. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- BAI, Y.; ZHAO, Y. Buffering capacity of skimmed camel milk. *Food Chemistry*, v. 183, p. 64-70, 2015. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- BENMEZIANE-DERRADJI, O. Fat composition and fatty acids profile of camel milk. *Food Reviews International*, v. 37, n. 5, p. 527-545, 2021. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- BOUHADDAOUI, F. et al. Vitamins and antioxidant activity in camel milk. *International Journal of Food Properties*, v. 22, n. 1, p. 195-205, 2019. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- EL-AGAMY, E. I. et al. Immunoglobulins of camel milk: characterization and health implications. *Small Ruminant Research*, v. 84, n. 1, p. 1-6, 2009. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- ELAGAMY, E. I. The lysozyme activity in camel milk and its antibacterial properties. *Journal of Dairy Research*, v. 67, n. 2, p. 241-247, 2000. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. *Camels*. FAO – Dairy production & products. Disponível em: <https://www.fao.org/dairy-production-products/dairy/camels/en>. Acesso em: 26 de setembro de 2025.
- GUL, W.; FAROOQ, M.; ANEES, D.; KHAN, S.; REHAN, F. Therapeutic potential of camel milk proteins. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 162, p. 207-214, 2015. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- HABIB, H. M.; IBRAHIM, W. H.; SCHNEIDER-STOCK, R.; HASSAN, H. M. Camel milk lactoferrin reduces DNA damage and oxidative stress. *Journal of Dairy Science*, v. 96, n. 1, p. 1-7, 2013. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- HADDADIN, M. S. Y.; GAMMOH, S. I.; ROBINSON, R. K. Seasonal variation of vitamin content in camel milk. *International Journal of Dairy Technology*, v. 61, n. 3, p. 229-234, 2008. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- HAILU, Y.; HANSEN, E. B.; SEIFU, E.; ESHETU, M.; IPSEN, R. Functional and biological properties of camel milk proteins. *International Dairy Journal*, v. 56, p. 123-129, 2016. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- IZDADI, H.; KHEDMAT, H.; MOJTAHEDI, M. Iron and calcium bioavailability in camel milk. *Nutrition Research Reviews*, v. 32, n. 2, p. 321-330, 2019. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- JILO, K.; TEGEGNE, F. Chemical composition and medicinal values of camel milk. *International Journal of Research Studies in Biosciences*, v. 4, n. 4, p. 13-25, 2016. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- KAPPELER, S.; FARAH, Z.; PUHAN, Z. Sequence analysis of β -lactoglobulin and its absence in camel milk. *Journal of Dairy Science*, v. 86, n. 4, p. 1256-1263, 2003. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- KHALES, M.; SALAMI, M.; MOSLEHSHAD, M.; WINTERBURN, J.; MOOSAVI-MOVAHEIDI, A. Biomolecular features of camel milk proteins with health-related effects. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 52, n. 2, p. 1-9, 2017. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- KHALIQ, A. et al. An updated comprehensive review of camel milk: composition, therapeutic properties, and industrial applications. *Food Bioscience*, v. 62, 105531, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.105531>. Acesso em: 28 de setembro de 2025.

- KONUSPAYEVA, G.; FAYE, B.; LOISEAU, G. The composition of camel milk: a meta-analysis. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 22, n. 2, p. 95-101, 2009. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- MAHALA, A. S. et al. Antioxidant and therapeutic potential of camel milk lactoferrin. *Food Research International*, v. 157, 2022. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- MABOOD, F. et al. Mineral content and nutritional role of camel milk. *Dairy Science & Technology*, v. 97, n. 4, p. 1-12, 2017. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- OPEN SANCTUARY. *Introductory care topics for camels*. Disponível em: <https://opensanctuary.org/introductory-care-topics-for-camels2/#:~:text=filhotes%20os%20bezerros.,Camel%C3%ADdeos%20n%C3%A3o%20s%C3%A3o%20ruminantes!,define%20parte%20do%20processo%20digestivo>. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- PAN, D.; WANG, Y.; ZHANG, X.; et al. Camel milk bioactive proteins and their anticancer potential. *Food Chemistry*, v. 337, 127776, 2021. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- RAHIMI, J.; KHODABAKHSHI, A.; SHAHROKH, S.; et al. Camel milk β -casein and its hypoallergenic properties. *Journal of Dairy Science*, v. 99, n. 5, p. 2903-2912, 2016. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- SWELUM, A. A. et al. Nutritional value of camel milk and its role in human health. *Animal Nutrition*, v. 7, n. 3, p. 1-10, 2021. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- TENG, X.; WANG, Y.; YANG, L.; MA, J.; DAY, L. Fatty acids of camel milk and their cardioprotective role. *Food & Function*, v. 8, n. 5, p. 1-9, 2017. Acesso em: 28 de setembro de 2025.
- ZHANG, H.; DENG, Z.; WANG, X.; et al. Composition and functional properties of camel milk fat globules. *Food Chemistry*, v. 91, p. 85-91, 2005. Acesso em: 28 de setembro de 2025.

RESUMO 20 - CAUSAS DE MORTALIDADE EM BEZERRAS DA RAÇA HOLANDESA CRIADAS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO

Eckert, J. L.^{1*}; Bernardi, A.²; Freitas, J. A.³; Fernandes, S. R.¹

¹Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil; ²Cooperativa Agroindustrial Consolata (COPACOL), Jesuítas, PR, Brasil; ³Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, Palotina, Brasil.

*e-mail: jaqueline.eckert@uel.br

RESUMO - Os sistemas de integração na pecuária leiteira são recentes no Brasil, sendo caracterizados pela realização das fases de cria e recria em propriedades especializadas e independentes daquelas que mantêm as vacas em lactação. Na fase de cria, as bezerras têm alta susceptibilidade a doenças ocasionadas por fatores nutricionais e sanitários. O óbito de bezerras destinadas para reposição causa impacto significativo na pecuária leiteira. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar as causas de mortalidade de bezerras da raça Holandesa em um sistema de integração. O estudo foi conduzido entre janeiro e novembro/2019 na Unidade de Produção de Bezerras e Novilhas (UPBN) da COPACOL, em Jesuítas/PR, em que foram monitoradas 303 bezerras na fase de cria. As bezerras foram transportadas da propriedade de origem à UPBN com, aproximadamente, 6 dias de vida. Foi registrado o número de óbitos, identificado a causa dos óbitos e analisado, por estatística descritiva, a frequência absoluta e relativa de enfermidades que acometeram as bezerras. Foi registrado 60 óbitos (19,8% de mortalidade) e foi identificado que a broncopneumonia foi a principal causa de óbito, com 28,3% (17/60) dos casos. Outras causas incluem doenças entéricas com quadro de diarreia (23,3%; 14/60), inflamação umbilical (6,7%; 4/60), septicemia (6,7%; 4/60), timpanismo (5%; 3/60) e artrite séptica (2,0%; 1/60). Duas ou mais doenças associadas e causas não identificadas representaram 3% (2/60) e 25% (15/60), respectivamente. Do total de bezerras que foram a óbito, 37 (61,7%) apresentaram falha na transferência de imunidade passiva (FTIP). Ausência de monitoramento do parto e falha na colostragem nas propriedades de origem resultaram em alto índice de FTIP. Portanto, protocolos sanitários rigorosos e padronizados nas propriedades de origem e o diagnóstico correto das enfermidades na UPBN são estratégias para reduzir a mortalidade e promover o desenvolvimento de bezerras saudáveis.

Palavras-chave: Colostro, Fase de cria, Imunidade passiva, Manejo sanitário.

RESUMO 21 - CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE PROPRIEDADES LEITEIRAS E QUALIDADE DO LEITE CAPTADO PELA INDÚSTRIA

Santos, C.L.^{1*}; Gati, N.S.¹; Blasques, T.¹; Bezerra, R.A.D.¹; Pozza, M.S.S.¹

¹ Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

RESUMO - O trabalho avaliou as condições higiênico-sanitárias de 20 propriedades de pequenos produtores de leite na região de Mandaguaçu-Pr, e a qualidade do leite entregue ao laticínio localizado em Maringá-Pr. O objetivo foi analisar as principais etapas de obtenção, armazenamento e transporte do leite, além de identificar os pontos críticos de contaminação e propor melhorias. Para isso, foram aplicados formulários em cada propriedade e coletadas amostras de leite para análises físico-químicas e microbiológicas, incluindo a verificação do teste do álcool, acidez em graus Dornic, densidade, crioscopia, teor de gordura e extrato seco desengordurado. Os resultados mostraram que a maioria dos produtores estava em conformidade com as recomendações da IN 77 do MAPA, que estabelece os critérios para a produção de leite de qualidade. No entanto, o estudo apontou falhas significativas na adoção de boas práticas de manejo e higiene, principalmente na higienização de equipamentos e utensílios, o que impactou diretamente a qualidade do produto final. As análises laboratoriais revelaram que, apesar de o leite atender aos requisitos de composição e crioscopia, apresentava instabilidade no teste do álcool, indicando a necessidade de adoção de ações corretivas. Ressalta-se a importância da implementação boas práticas de fabricação (BPF) e manejo adequado para garantir a segurança e a qualidade do leite, sugerindo a capacitação dos produtores como uma medida essencial para alcançar esses objetivos.

Palavras-chave: qualidade do leite, higiene, boas práticas de fabricação.

RESUMO 22 - PERFIL DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE ENTEROBACTÉRIAS ISOLADAS DE AMOSTRAS DE LEITE BOVINO NO LABORATÓRIO DE MICROBIOLOGIA DO HV-UEM (2025)

Souza, Heverton¹; Souza, Maria¹; Buzato, Vinicius¹; Motta, Lorrayne¹; Motta Rodrigo¹

¹Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Maringá, Umuarama, PR, Brasil.

RESUMO - Enterobactérias são bactérias Gram-negativas que englobam espécies como *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* e *Enterobacter spp.* Dentre elas, *E. coli* é a mais comumente isolada e representa um dos principais agentes etiológicos da mastite bovina de origem ambiental. Esses microrganismos apresentam mecanismos genéticos que favorecem a resistência a antimicrobianos. Nesse contexto, a realização de cultivos microbiológicos e testes de sensibilidade (antibiogramas) tornam-se fundamentais para a escolha adequada e eficaz da terapia antimicrobiana. O objetivo foi determinar os antibacterianos mais eficazes no combate a enterobactérias isoladas de amostras de leite provenientes de propriedades rurais da região de Umuarama-PR. O isolamento bacteriano foi realizado por meio de cultivo em condições aeróbias, utilizando como meio de cultura o ágar MacConkey. Posteriormente, procedeu-se à avaliação da sensibilidade aos antimicrobianos por meio da técnica de antibiograma em ágar Mueller-Hinton. Aproximadamente 15 antibióticos foram testados com o objetivo de determinar a eficácia frente às cepas de enterobactérias isoladas. Os antibióticos com maiores taxas de sensibilidade foram a ciprofloxacina, com 87,88% (29/33), gentamicina com 84,85% (28/33), e marbofloxacina com 83,27% (26/31). Entre os antibióticos com desempenho inferior a 80% de sensibilidade destacaram-se: amoxicilina associada ao ácido clavulânico com 78,79% (26/33), enrofloxacin com 76,77% (23/30) e o ceftiofur com 66,67% (22/33) dos isolados sensíveis. Entre os antibióticos que apresentaram as maiores taxas de resistência, destacou-se a ampicilina, com 88,24% (30/34), a tetraciclina e o sulfazotrim com 84,35% de resistência (28/34). A análise dos isolados bacterianos revelou que ciprofloxacina, gentamicina e marbofloxacina foram os antibióticos com maior eficácia frente às enterobactérias estudadas. Em contrapartida a ampicilina demonstrou o maior índice de resistência.

Palavras-chave: Enterobactérias. *Escherichia coli*. Resistência. Antimicrobianos.

RESUMO 23 - INFLUÊNCIA DO pH URINÁRIO DE VACAS NO PERÍODO PRÉ-PARTO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE DOENÇAS PUERPERAIS

Nascimento, Maria Eduarda do^{1*}; Los, Leonardo Lírio de Geus¹; Motta, Lorryne de Souza Araújo Martins¹; Motta, Rodrigo Garcia¹;

¹Universidade Estadual de Maringá, Umuarama, Paraná, Brasil; * Email: ra139564@uem.br

RESUMO - A hipocalcemia é uma desordem metabólica causada pela carência de cálcio, que afeta vacas leiteiras no pós-parto, reduzindo produção, fertilidade e predispondo a doenças puerperais. A dieta aniônica no pré-parto é a principal forma de prevenção, pois induz acidose metabólica, aumentando a atividade osteoclástica e do cálcio. Essa acidose leva à acidificação do pH urinário, usado como indicativo da eficácia preventiva. Avaliaram-se 60 vacas holandesas confinadas, divididas em Grupo 1 (primíparas), Grupo 2 (secundíparas) e Grupo 3 (múltiparas), submetidas à dieta aniônica por 21 dias antes do parto. Amostras de urina e sangue foram coletadas entre 7 e 14 dias antes da previsão do parto para aferição do pH urinário e glicose sérica. Os animais foram acompanhados no pós-parto para monitoramento de doenças puerperais. Das 60 vacas, 58 foram analisadas. A média de pH urinário foi 6,62 e de glicose 63,96 mg/dl. Complicações ocorreram em 15,51% dos animais, principalmente em múltiparas (31,81%). Em primíparas a ocorrência foi de 7,69% e em secundíparas não houve registros. A maioria (84,48%) apresentou pH dentro da faixa de referência, evidenciando eficácia da dieta. Contudo, não houve relação direta entre pH alterado e doenças, sugerindo maior influência do número de lactações e risco de hipocalcemia subclínica. Diferenças entre categorias reprodutivas indicam efeito da competição no cocho, reforçando a necessidade de separar lotes por idade. A hipocalcemia é uma enfermidade relevante para a produção leiteira, exigindo métodos de prevenção que assegurem sanidade e produtividade. A dieta aniônica mostrou-se funcional para o manejo pré-parto, prevenindo problemas no pós-parto, ainda que não permita prever individualmente os animais em risco. A separação de lotes no pré-parto é essencial para uniformidade no consumo e monitoramento do pH urinário.

Palavras-chave: hipocalcemia, pH urinário, dieta aniônica.

RESUMO 24 – SURTO DE CERATOCONJUNTIVITE INFECCIOSA BOVINA EM UM REBANHO DE ALTA PRODUÇÃO LEITEIRA NO PARANÁ

Minarelli, S.L.M.¹; Dall Agnol, A.M.¹; Ferreira, M.L.^{1*}; Machado, B.M.¹; Vieira, P.P.B.¹; Alfieri, A.F.¹; Alfieri, A.A.¹

¹Depto. Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Estadual de Londrina, PR, Brasil

RESUMO - Ceratoconjuntivite infecciosa bovina (CIB) é uma enfermidade ocular altamente contagiosa ocasionada principalmente pela bactéria *Moraxella bovis*. A CIB apresenta distribuição global e ocasiona lesões oculares que impactam a saúde e o bem-estar animal e geram prejuízos produtivos e econômicos. No entanto, são escassos os relatos de CIB na literatura brasileira. O objetivo deste estudo foi identificar a etiologia associada a um surto de CIB em um rebanho leiteiro de alta produção no estado do Paraná. O surto ocorreu em um rebanho fechado, localizado em Carambeí, composto por 2100 animais, sendo 920 vacas holandesas em lactação, com produção média de 42 L/vaca/dia com manejo de *free-stall* e com controle regular de moscas. Entre em dezembro de 2024 e março de 2025, 233 animais entre bezerras, novilhas e vacas em lactação e secas apresentaram sinais clínicos oculares que variaram desde lacrimejamento, opacificação de córnea, úlceras pontuais a ulcerações grandes e coalescentes. Para determinar a etiologia, foram coletados 12 swabs oculares de vacas em lactação, sintomáticas em diferentes momentos, final de dezembro (n=5) e final de janeiro (n=7). Os ácidos nucleicos foram extraídos em extrator automático EXTRACTA 32® (Loccus), em seguida foram submetidos à detecção molecular de *Moraxella bovis*, *Mycoplasma bovis*, *Ureaplasma sp.* e *Alpha herpesvírus bovino 1*. Os amplicons gerados foram submetidos ao sequenciamento de Sanger. *Moraxella bovis* foi o único agente identificado por PCR em 83,3% (10/12) dos swabs avaliados. O sequenciamento de nucleotídeos confirmou a especificidade dos amplicons. Os demais agentes etiológicos de lesões oculares em bovinos foram negativos. Portanto, *Moraxella bovis* foi o agente infeccioso associado ao surto de CIB do rebanho leiteiro acometido. Esse achado reforça a necessidade de diagnóstico laboratorial e de estratégias de controle e profilaxia para mitigar o impacto da CIB na produção e economia de rebanhos leiteiros.

Palavras-chave: *Moraxella bovis*, Doenças oculares em bovinos, surto, PCR.

Apoio financeiro: Financiamento: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Cadeia Produtiva do Leite - INCT – Leite II (processo CNPq 408.896.2024/8).

RESUMO 25 - ENSAIO DISCO-DIFUSÃO DE PRODUTO BIOATIVO NATURAL À BASE DE TIMOL CONTRA A ATIVIDADE DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* ASSOCIADO A MASTITE BOVINA

Camargo, Isabella Rodrigues*¹, Portella, Kelli Kollaritsch¹; Santos, Annelise Ducati Ferreira dos ¹; Rosa, Kamila de Oliveira da ²; Souza, Bianca Cristina ²; Fagnani, Rafael²; Muniz, Carolina Amália de Souza Dantas¹; Prado-Calixto, Odimári Pricila¹

¹Zootecnia, UEL, Londrina, PR, Brasil ²Medicina veterinária, UEL, Londrina, PR, Brasil

RESUMO - O timol é um composto fenólico com reconhecida atividade antimicrobiana e capacidade de inibir a formação de biofilmes. Sua ação inclui o aumento da permeabilidade e a desorganização da membrana citoplasmática de *Staphylococcus aureus*, levando à perda de íons e ao comprometimento de enzimas essenciais. Diante desse cenário, avaliou-se, *in vitro*, a eficácia de um produto bioativo à base de timol contra *S. aureus* associado a casos de mastite bovina. Os testes foram conduzidos no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal da Universidade Estadual de Londrina. Uma suspensão de *S. aureus* foi preparada de acordo com o padrão de McFarland 0,5 ($\approx 1,5 \times 10^8$ UFC/mL) e distribuída na superfície do ágar. Discos de papel estéreis receberam 6 µL de diferentes diluições do bioativo (0 a 100 %), cujas concentrações exatas encontram-se em processo de patente. Um disco impregnado de ácido láctico e aloe vera como controle positivo (CP), foi inserido como parâmetro de comparação. As placas foram incubadas a 36 °C por 24 h e em seguida, os diâmetros dos halos de inibição foram medidos em milímetros. Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão, adotando-se 5 %. Houve influência do produto bioativo sobre os halos de *S. aureus* (ANOVA, $p < 0,001$). Os diâmetros de halos para o CP e para as diluições 2.7, 2.6, 2.5, 2.4, 2.3, 2.2 e 2.1 foram, respectivamente, $0,00 \pm 0,00$; $0,00 \pm 0,00$; $0,00 \pm 0,00$; $11,00 \pm 0,00$; $11,00 \pm 0,00$; $11,33 \pm 0,58$; $13,33 \pm 2,52$; e $15,33 \pm 1,15$ mm. Observou-se comportamento linear crescente do halo em função da concentração do bioativo, com aumento médio de 0,165 mm no diâmetro a cada 1 % de incremento ($R^2 = 0,76$). Dessa forma, conclui-se que o produto bioativo à base de timol testado, em concentrações iguais ou superiores a 2.5, demonstrou eficácia no controle de *Staphylococcus aureus*, mostrando-se promissor para a prevenção da mastite bovina.

Palavras chave: ação anti-microbiana, extratos naturais, patógenos

**RESUMO 26 - ATIVIDADE ANTIMICROBIANA IN VITRO DE PRODUTO
BIOATIVO NATURAL À BASE DE TIMOL CONTRA *ESCHERICHIA COLI*
ASSOCIADO A MASTITE BOVINA**

Camargo, Isabella Rodrigues*¹, Portella, Kelli Kollaritsch¹; Santos, Annelise Ducati Ferreira dos ¹; Rosa, Kamila de Oliveira da²; Nascimento, Lohayne Rodrigues do²; Fagnani, Rafael²; Muniz, Carolina Amalia de Souza Dantas¹; Prado-Calixto, Odímári Pricila¹

¹Zootecnia, UEL, Londrina, PR, Brasil; ²Medicina veterinária, UEL, Londrina, PR, Brasil

RESUMO - *Escherichia coli* é uma bactéria Gram-negativa associada à mastite bovina liberando lipopolissacarídeos que intensificam a resposta inflamatória, e que ocasiona resistência a antimicrobianos. O timol, ao desestabilizar a membrana celular, destaca-se como alternativa para o controle da doença. Assim, objetivou-se avaliar produto bioativo natural à base de timol contra *E. coli* associado a mastite bovina. A atividade antimicrobiana do produto natural (NATU.ME®) à base de timol foi avaliada pelo teste de disco-difusão em ágar. O experimento foi conduzido no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal da Universidade Estadual de Londrina. A suspensão de *E. coli* foi ajustada segundo o padrão de McFarland 0,5 ($\approx 1,5 \times 10^8$ UFC/mL) e semeada em superfície de ágar. Discos de papel estéreis receberam 6 µL de diferentes diluições do bioativo (0 a 100 %), cujas concentrações exatas estão em processo de patente. Um disco impregnado com controle positivo (CP) à base de ácido láctico e aloe vera foi inserido como parâmetro de comparação para a atividade antimicrobiana. Após incubação a 36 °C por 24 h, os diâmetros dos halos de inibição foram mensurados em milímetros. Os dados obtidos foram analisados por análise de variância, e de regressão linear, considerando-se 5%. Os diâmetros dos halos para o CP e para as diluições 2.7, 2.6, 2.5, 2.4, 2.3, 2.2 e 2.1 foram, respectivamente, $0,00 \pm 0,00$; $0,00 \pm 0,00$; $5,67 \pm 4,93$; $12,67 \pm 0,58$; $13,00 \pm 1,00$; $11,67 \pm 0,58$; $13,00 \pm 0,00$; e $17,00 \pm 1,73$ mm. O produto bioativo apresentou efeito linear crescente significativo sobre a *E. coli* (ANOVA, $p < 0,001$). O controle positivo e a concentração de 2.7 não formaram halos, não diferindo entre si. A regressão linear indicou aumento médio de 0,16 mm no diâmetro do halo a cada 1 % de incremento na concentração com $R^2 = 0,86$. Conclui-se que os produtos bioativos testado à base de timol, nas concentrações iguais ou superiores a 2.6, foram efetivos no controle de *E. coli* e se mostram promissores.

Palavras chaves: extratos naturais; inibição; patógenos

RESUMO 27 - SURTOS DE DOENÇA RESPIRATÓRIA BOVINA OCASIONADOS POR CORONAVÍRUS EM BEZERRAS LEITEIRAS LACTENTES

Marques, M.S.^{1*}; Yoshitani, G.D.¹; Machado, B.M.¹; Spacki, L.K.¹; Fritzen, J.T.T.¹; Alfieri, A.F.¹; Alfieri, A.A.¹

¹Laboratório de Virologia Animal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil

RESUMO - A doença respiratória bovina (DRB) ocasiona grande impacto na produtividade e, consequentemente, na economia da bovinocultura de leite brasileira. A infecção é complexa pois envolve um componente ambiental, que é multifatorial, e uma etiologia microbiana diversificada. Em todo o mundo o coronavírus bovino (BCoV) é reconhecido como importante etiologia viral de DRB tanto em infecções singulares quanto infecções mistas. Este relato descreve a ocorrência de surtos de DRB em três rebanhos bovinos leiteiros de alta produção da macrorregião centro-oriental do Paraná. Para realização de diagnóstico etiológico foram colhidos 34 swabs oronasais sendo 11, 13 e 10 swabs provenientes dos rebanhos A, B e C, respectivamente. A extração de ácido nucleico foi realizada por técnica automatizada (Extracta® 32, Loccus). O diagnóstico de BCoV foi realizado pelo método de *semi-nested* RT-PCR para amplificação parcial do gene N. Amplicons com tamanho molecular esperado (251pb) foram obtidos em 20 (58.8%) das 34 amostras analisadas sendo positivas 4 (36.4%), 8 (61.5%) e 8 (80.0%) amostras dos rebanhos A, B e C, respectivamente. A especificidade dos amplicons (uma amostra por rebanho) foi avaliada pelo sequenciamento de nucleotídeos pelo método de Sanger que confirmou a amplificação parcial do gene N de BCoV. O diagnóstico pontual de BCoV em secreção do trato respiratório superior de bovinos com DRB é um evento relativamente frequente tanto em infecção singular quanto mista com outros vírus ou bactérias. O diferencial deste relato foi o alto percentual de diagnóstico BCoV-positivo identificado nas amostras analisadas caracterizando três surtos de coronavirose ocasionando DRB em bezerras lactentes. Ações de biosseguridade interna, direcionadas ao incremento da imunidade passiva das bezerras, e protocolos rigorosos de limpeza e desinfecção de instalações e utensílios devem ser implementados com o objetivo de reduzir a frequência e a intensidade de DRB em bezerras lactentes.

Palavras-chave: Bovinos leiteiros, coronavirose, problemas respiratórios.

Apoio financeiro: Financiamento: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Cadeia Produtiva do Leite - INCT – Leite II (processo CNPq 408.896.2024/8).

RESUMO 28 - ENCEFALITE POR *MYCOPLASMA BOVIS* EM BEZERRAS LEITEIRAS DESMAMADAS

Yoshitani, G.D.^{1*}; Marques, M.S.¹; Machado, B.M.¹; Yasumitsu, C.Y.¹; Bon, V.R.¹; Fritzen, J.T.T.¹; Alfieri, A.F.¹; Alfieri, A.A.¹.

Laboratório de Virologia Animal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil

RESUMO - Infecção por *M. bovis* em rebanhos bovinos leiteiros pode ocasionar uma série de sinais clínicos tais como mastite, problemas reprodutivos (mortalidade embrionária e fetal), doença respiratória, artrite e otite. Porém, na base de dados consultada, não identificamos sinais clínicos neurológicos. Este relato descreve a ocorrência, em um intervalo de 2 meses, de incoordenação motora em duas bezerras desmamadas da raça HPB provenientes de dois rebanhos bovinos leiteiros distintos localizados na região de Carambeí/PR. Devido à não resposta aos tratamentos preconizados (antibiótico e antiinflamatório) e o agravamento progressivo do quadro clínico e considerando o bem-estar animal as bezerras foram eutanasiadas, seguindo procedimentos padrão. As cabeças das duas bezerras foram encaminhadas à UEL para realização de necrópsia. Fragmentos do SNC foram colhidos e armazenados a -80°C. Para a realização de técnicas moleculares de diagnóstico o ácido nucleico do cerebelo, córtex, medula, meninge e tronco encefálico foi extraído pela técnica de sílica/isotiocianato de guanidina. Reações de PCR e nested-PCR foram realizadas para a amplificação parcial de DNA de *Alpha herpesvirus* bovino 1 e 5, *Histophilus somni* e *Listeria monocytogenes*. Todos os fragmentos de SNC analisados foram negativos para os quatro microrganismos investigados. Considerando que a infecção por *M. bovis* pode ocasionar otite, mesmo na ausência de histórico desta infecção, optamos por realizar nested-PCR para *M. bovis*. Amplicons com tamanho molecular esperado (488pb) foram obtidos nas reações realizadas em fragmentos de cerebelo, tronco e medula. A especificidade dos produtos amplificados foi avaliada por meio de sequenciamento de nucleotídeos pelo método de Sanger. Em todas as reações positivas confirmou-se a presença de DNA de *M. bovis*. De acordo com o nosso entendimento essa é a primeira descrição em todo o mundo de que a infecção por *M. bovis* pode acarretar doença neurológica em bovinos.

Palavras-chave: Bovinos leiteiros, sinal clínico neurológico, micoplasmose.

Apoio financeiro: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Cadeia Produtiva do Leite - INCT – Leite II (processo CNPq 408.896.2024/8).

RESUMO 29 - EXTRATOS NATURAIS E NANOPARTÍCULAS DE PRATA FRENTE À BIOFILMES BACTERIANOS EM EQUIPAMENTOS DE ORDENHA

Blasques, T S.^{1*}; Bezzera, R A D¹; Pozza, M S S¹; Santos, G T¹.

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

RESUMO - Biofilmes são definidos como comunidades microbianas estruturadas que consistem em células bacterianas envoltas em substâncias poliméricas extracelulares (EPS) produzidas por bactérias. As superfícies de aço inoxidável utilizadas tanques de expansão e de borracha encontrados em equipamentos de ordenha, como teteiras e mangueiras de leite, os quais entram em contato com as extremidades dos tetos ou com o leite durante a ordenha, representam fontes importantes de contaminação microbiana. Objetivou-se analisar a ação antibiofilme de extratos de orégano e tomilho e nanopartículas de prata frente a biofilmes formados por *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* em cupons de inox e de borracha. Após a formação dos biofilmes, os cupons (0,6 mm x 0,6 mm) foram submetidos aos seguintes tratamentos: Detergente neutro 0,2 %, Detergente Alcalino 0,2 %; Extratos experimentais (Orégano + Água 60 min; Orégano + Água + Etanol 60 min; Tomilho + Água 60 min; Tomilho + Água + Etanol 60 min), Hipoclorito de sódio à 0,2 % e Nanopartículas de prata sintetizada a partir dos mesmos extratos. Houve diferença significativa ($p < 0,0001$) entre os tratamentos e superfícies para ambas as bactérias. Para *S. aureus*, o detergente neutro inibiu totalmente o crescimento ($0,00 \log_{10}$), seguido pelos tratamentos com nanopartículas ($1,12 \log_{10}$). Para *E. coli*, os tratamentos tomilho + água 60 min, tomilho + água + etanol 60 min, hipoclorito de sódio e detergente neutro inibiram totalmente o crescimento microbiano na borracha, e na superfície inox, apenas o detergente neutro apresentou inibição total ($0,00 \log_{10}$). Assim, a utilização de extratos naturais como agentes antimicrobianos demonstra ser uma alternativa viável e eficiente, apresentando baixo custo de obtenção, ampla disponibilidade e menor impacto ambiental. As nanopartículas de prata, sintetizadas por meio da síntese verde, aliam elevada atividade antimicrobiana à um processo sustentável, seguro e econômico.

Palavras-chave: Antimicrobiano, antibiofilme, cupons, inox, borracha.

RESUMO 30 - SURTO DE TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA COMO MODELO DO IMPACTO DE DOENÇAS INFECTO-PARASITÁRIAS EM UM REBANHO BOVINO LEITEIRO DE AGRICULTURA FAMILIAR

Polvani, B.¹; Capeloto, J.¹; Bertol, F.¹; Nascimento, L.¹; Filus, A.¹; Rodrigues, S.F.¹; Alfieri, A.A.¹; Garcia, J.L.¹

¹Depto. Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Estadual de Londrina, PR, Brasil

RESUMO - O objetivo deste relato é descrever o impacto econômico de um surto de Tristeza Parasitária Bovina (TPB) em um rebanho bovino leiteiro da agricultura familiar em Sapopema, Paraná. O rebanho era constituído por 29 vacas, das raças Jersey e Holandesa. Houve relato de alta infestação por carrapatos *Rhipicephalus microplus* e sinais clínicos compatíveis com TPB. Na avaliação do rebanho foi realizada coleta de sangue para diagnóstico parasitológico e molecular de TPB. Durante o surto foram registradas duas mortes e cinco descartes de vacas devido à queda acentuada na produção leiteira. Os exames laboratoriais confirmaram dois casos de TPB, sendo um animal positivo para *Babesia* spp. e *Anaplasma* spp. e outro para *Anaplasma* spp. Recomendou-se o tratamento com dipropionato de imidocarb (1,0 mL/40 kg). Em vacas recém-introduzidas no rebanho, a recomendação foi do uso profilático de dipropionato de imidocarb e quarentena. Sugeriu-se também a adoção de controle estratégico dos carrapatos nos bovinos. Após a adoção dessas ações houve redução da infestação por carrapatos, melhora clínica do rebanho e recuperação gradual da produção leiteira, assim como o registro posterior de mais um óbito. Este estudo evidencia que surtos de TPB em sistemas de agricultura familiar podem causar prejuízos expressivos, tanto pelas perdas diretas de animais e na produção de leite quanto pelos custos de tratamento e medidas de prevenção. Produtores de leite no módulo da agricultura familiar, via de regra, são carentes em informações e raramente adotam condutas sanitárias que objetivem a prevenção da ocorrência de doenças infecto-parasitárias em seus rebanhos. No total, o surto de TPB descrito foi responsável pela redução de 27,6% do rebanho. Avaliações sobre a ocorrência e as consequências de doenças em rebanhos da agricultura familiar são fundamentais para a definição de políticas direcionadas a este importante segmento produtivo.

Palavras-chave: Bovino leiteiro; controle de carrapatos; anaplasnose; babesiose.

Financiamento: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Cadeia Produtiva do Leite - INCT – Leite II (processo CNPq 408.896.2024/8)

RESUMO 31 - PREVALÊNCIA DE LEUCOSE ENZOÓTICA BOVINA EM VACAS LEITEIRAS NO OESTE DO PARANÁ

Bertol, F.C.¹; Barboza, C.B.¹; Campos L.C.¹; Dos Anjos M.C.¹; Fritzen J.T.T.¹; Alfieri A.A.¹; Lisbôa J.A.N.¹.

¹Departamento de Clínicas Veterinárias (DCV) da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil.

RESUMO - A leucose enzoótica bovina (LEB) é causada por um retrovírus do gênero *Deltaretrovirus*, que possui grande impacto na bovinocultura leiteira, e cuja distribuição é mundial. Este estudo teve como objetivo determinar a prevalência da LEB em vacas leiteiras da mesorregião Oeste do estado do Paraná (PR). Foram coletadas 612 amostras de sangue de vacas clinicamente sadias, a partir da terceira lactação, lactantes ou não, e fora do período compreendido de quatro semanas pré-parto e quatro semanas pós-parto. Todas elas pertencentes a 56 rebanhos de cinco municípios: Cascavel, Guaraniaçu, Marechal Cândido Rondon, Santa Helena e Toledo. As amostras foram testadas por um método sorológico de ensaio imunoenzimático (ELISA) comercial para detecção de anticorpos (IDEXX Laboratories). Os cálculos de prevalência da infecção e do intervalo de confiança foram realizados pelo programa computacional Epi Info® 7.25.0. A prevalência total de vacas sororreagentes foi de 87,1% (533/612), enquanto todos os rebanhos avaliados (56/56) foram considerados positivos (100%). O município de Cascavel apresentou maior taxa de prevalência de indivíduos (91,2%), seguido de Guaraniaçu (89,1%) e Marechal Cândido Rondon (86,1%). Os dados evidenciam elevada ocorrência da infecção na região estudada, ressaltando a importância de ações estratégicas para o controle da doença e prevenção de perdas produtivas.

Palavras-chave: Bovinocultura de leite; *Deltaretrovirus*; ELISA; Epidemiologia; Soroprevalência.

Apoio financeiro: Recursos financeiros para desenvolvimento do projeto obtidos junto ao “Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Cadeia Produtiva do Leite- INCT-Leite”.

RESUMO 32 - EFEITO COMPARATIVO DA PRÓPOLIS VERDE E VERMELHA SOBRE BACTÉRIAS CAUSADORAS DE MASTITE EM BOVINOS

Gomes, S. G.^{1*}; Frata, M.T.¹; Skonieski, F. R.¹

¹Coordenação de Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, Brasil

RESUMO - A produção de leite vem crescendo durante os últimos anos, sendo que a melhoria da qualidade do leite é um dos fatores importantes dentro da propriedade leiteira. A mastite, importante enfermidade do gado leiteiro, altera as características do leite e reduz sua produção, podendo ser clínica, quando apresenta sinais visíveis, ou subclínica, quando não há sintomas evidentes, sendo frequentemente associada a *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. A própolis, produto natural das abelhas, possui composição química complexa e reconhecida ação antimicrobiana, destacando-se as variedades verde e vermelha. O objetivo deste trabalho foi avaliar comparativamente o efeito bactericida desses dois tipos de própolis sobre as bactérias causadoras de mastite. O ensaio foi conduzido pelo método de microdiluição em caldo, determinando-se a concentração inibitória mínima (CIM) e a concentração bactericida mínima (CBM) dos extratos. A própolis vermelha apresentou efeito inibitório sobre *S. aureus* até a CIM de 0,938% e sobre *E. coli* até 0,469%, com CBM de 1,875% e 0,117%, respectivamente. A própolis verde demonstrou maior eficiência, inibindo *S. aureus* até a CIM de 0,059% e *E. coli* até 0,029%, com CBM de 0,117% e 0,015%, respectivamente. Conclui-se que, embora ambas apresentem atividade antimicrobiana, a própolis verde mostrou desempenho superior à vermelha, necessitando de menores concentrações para inibição. Esses resultados reforçam a importância de alternativas naturais no controle da mastite, contribuindo para a área de sanidade animal e para a melhoria da qualidade do leite.

Palavras-chave: produção animal; antibacteriano natural; sanidade do úbere; qualidade do leite

RESUMO 33 - ABORDAGEM DIAGNÓSTICA MULTIETIOLÓGICA DA DIARREIA DE BEZERRAS LACTENTES DE REBANHO BOVINO LEITEIRO DO NORTE DO PARANÁ

Capeloto, C.J.¹; Polvani, D.B.¹; Custódio, S.A.J.¹; Bertol, C.F.¹; Nellessem, M.V.¹;
Rodrigues, S. F.¹; Garcia, L.J.¹; Alfieri, A.A.¹

¹Depto. Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Estadual de Londrina, PR, Brasil

RESUMO - O objetivo deste estudo foi identificar os agentes etiológicos associados à ocorrência de diarreia em bezerras leiteiras lactentes do município de Arapongas/PR. O rebanho, constituído por 120 vacas em lactação da raça Holandesa, apresentava histórico recorrente de diarreia neonatal. As bezerras eram alojadas em baias individuais até 30 dias de idade e, posteriormente, em baias coletivas. A colostragem era realizada logo após o nascimento. As vacas em período de pré-parto eram imunizadas com vacina heptavalente Providean® Entero Plus 7, constituída por Rotavírus bovino sorotipos G6 e G10, Coronavírus bovino, *E. coli* k99, *Salmonella dublin*, *Salmonella typhimurium* e *Clostridium perfringes* tipo D. Foram coletadas amostras de fezes diarreicas de onze bezerras com idades variando de 1 a 60 dias. As amostras foram mantidas a 4°C. A identificação de oocistos de *Eimeria* spp foi realizada por meio da técnica de McMaster. A presença de RNA de Rotavírus bovino A foi avaliada pela técnica de eletroforese em gel de poliacrilamida. Para o diagnóstico de Coronavírus bovino foi utilizada a técnica da reação em cadeia da polimerase precedida por transcrição reversa. Todas as amostras analisadas foram negativas para rotavírus e coronavírus. Foram identificados oocistos de *Eimeria* spp. em cinco amostras, com contagens variando de 50 a 16.700 oocistos. Bezerras de 15-30 dias estavam mais parasitadas. Foram identificadas seis espécies de *Eimeria*: *E. bovis*; *E. zuernii*; *E. alabamensis*; *E. pellita*; *E. ellipsoidalis* e *E. subspherica*. Conclui-se que o foco de diarreia avaliado foi causado por *Eimeria* spp. e que para o diagnóstico preciso de síndrome diarreica em bezerras lactentes é fundamental a adoção de uma abordagem multi-etiológica que direciona tanto o tratamento quanto medidas de prevenção mais assertivas, promovendo saúde e bem-estar animal.

Palavras-chave: Bezerras, diarreia neonatal, eimeriose, rotavirose, coronavirose.

Financiamento: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Cadeia Produtiva do Leite - INCT – Leite II (Processo CNPq 408.896.2024/8).

RESUMO 34 - PRODUTO BIOATIVO NATURAL À BASE DE GERANIAL *IN VITRO* FRENTE A *ESCHERICHIA COLI* DE MASTITE BOVINA

Portella, K.K.^{1*}; Camargo, I.R.¹; Santos, A.D.F.¹; Rosa, K.O.¹; Souza, B.C.¹; Muniz, C.A.S.D.¹; Fagnani, R.¹; Calixto, O.P.P.¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil

RESUMO - O Estado do Paraná, terceiro maior produtor de leite do Brasil, enfrenta perdas e riscos sanitários decorrentes da mastite bovina. A bactéria *Escherichia coli*, destaca-se pela alta variabilidade genotípica e perfis de virulência, dificultando a predição da gravidade clínica. O uso indiscriminado de antimicrobianos na produção animal seleciona cepas resistentes com risco à saúde humana e à segurança alimentar, requerendo abordagem One Health. Compostos naturais, como formulações à base de geranial demonstram atividade antibacteriana e representam alternativa promissora para reduzir a dependência de antibióticos. O presente estudo avaliou a atividade *in vitro* de produtos bioativos (NATU.ME®) à base de geranial frente à *E. coli*. Por confidencialidade no processo de patente, as diluições foram codificadas como série 3.x (0–100%). Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal com cepas isoladas e padronizadas a turbidez 0,5 da escala de McFarland. A atividade antimicrobiana foi avaliada por difusão em disco em placas de 90 × 15 mm, com discos impregnados nas diluições testadas e controle positivo (CP) à base de ácido láctico e aloe vera. As placas foram incubadas a 36°C por 24h e os diâmetros dos halos de inibição foram medidos em milímetros. Os produtos bioativos influenciaram os diâmetros de halo em função da diluição (ANOVA, $p < 0.001$). O teste de Tukey indicou que todas as diluições produziram halos significativamente maiores que o CP, não diferindo entre si, com média de 9,88mm. A comparação entre os níveis revelou um comportamento quadrático significativo com aumento do halo até aproximadamente a diluição 3.4 seguido de diminuição em diluições mais altas ($R^2=0,878$). Conclui-se que o produto à base de geranial apresenta atividade *in vitro* contra *E. coli*, com efeito máximo próximo à diluição 3.4; contudo, todas as diluições testadas se mostram promissoras, reforçando o potencial de compostos naturais como alternativa sustentável.

Palavras-chave: mastite ambiental, one health, saúde da glândula mamária, sustentabilidade.

RESUMO 35 - PRODUTO BIOATIVO NATURAL À BASE DE GERANIAL *IN VITRO* FRENTE A *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* DE MASTITE BOVINA

Portella, K.K.^{1*}; Camargo, I.R.¹; Santos, A.D.F.¹; Rosa, K.O.¹; Nascimento, L.R.¹; Muniz, C.A.S.D.¹; Fagnani, R.¹; Calixto, O.P.¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil

RESUMO - A atividade leiteira no Paraná, terceira em volume no país, sofre perdas produtivas e riscos sanitários devido à mastite bovina. *Staphylococcus aureus* destaca-se como patógeno contagioso pela expressão de fatores de virulência que favorecem a sobrevivência em fagócitos e a formação de biofilmes, contribuindo para a persistência da infecção. O uso recorrente de antimicrobianos intensifica a seleção de resistência, impactando eficácia terapêutica, segurança alimentar e saúde pública. Compostos naturais, como produtos bioativos à base de geranial apresentam propriedades antibacterianas e potencial para inibir biofilmes de *S. aureus*. O presente estudo avaliou a atividade *in vitro* de produtos bioativos (NATU.ME®) à base de geranial frente à *S. aureus*. Por confidencialidade de patente, as diluições foram codificadas como série 3.x (0–100%). Os ensaios foram realizados no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal, com cepas isoladas e ajustadas à turbidez 0,5 na escala de McFarland. A atividade antimicrobiana foi avaliada pelo método de difusão em disco: discos de papel foram impregnados com as diluições e comparados ao controle positivo (CP) à base de ácido láctico e aloe vera. As placas foram incubadas a 36°C por 24h e os diâmetros dos halos de inibição foram mensurados em milímetros. Os produtos bioativos influenciaram os diâmetros de halo em função da diluição (ANOVA, $p < 0,001$). O teste de Tukey mostrou que todas as diluições apresentaram halos maiores ao CP, sendo a diluição 3.1 de maior efeito, 3.3/3.4 intermediárias e 3.2 a de menor efeito. A análise de regressão indicou comportamento quadrático significativo com pico de atividade entre a concentração 3.1 e 3.2 ($R^2 = 0.882$). Conclui-se então que o produto à base de geranial apresenta atividade *in vitro* contra *S. aureus*, com efeito máximo entre a diluição 3.1 e 3.2; entretanto, as diluições 3.1; 3.3 e 3.4, também se mostram promissoras, reforçando seu potencial como alternativa natural para o controle da mastite.

Palavras-chave: biofilme, fitoterápicos, segurança alimentar, resistência antimicrobiana.

RESUMO 36 - EFEITO DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS NA PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE EM VACAS LEITEIRAS

Frasson, J.^{1*}; Lima, A.F.F.¹; Coelho, M.R.²; Marestone, B.S.³; Gravata, G.K.M.¹; Silva, A.R.P.¹; Simonelli, S.M.⁵; Muniz, C. A. S. D.¹

¹Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, PR, Brasil; ²Departamento de Medicina Veterinária, UNIFIL, Londrina, PR, Brasil; ³Laboratório de Zootecnia, UENF, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da contagem de células somáticas (CCS) na produção e composição do leite de vacas leiteiras. Foram utilizados dados de quatro fazendas, contendo registros de data de parto, dias em lactação (DL), ordem de lactação (OL), produção de leite (PL, kg/dia) e teor (g/100g de leite) de gordura (GORD), proteína (PROT) e lactose (LACT) e CCS (mil células/mL) de vacas da raça Holandês. A classificação da CCS seguiu a Instrução Normativa nº 76/2018 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) do Brasil, cujo limite máximo de CCS no leite cru refrigerado é de até 500 mil células somáticas/mL de leite. A CCS no leite foi separada em classes (CLAS), sendo CLAS1 (CCS até 100 mil células/mL) animal saudável, CLAS2 (CCS de 100 a 200 mil células/mL) animal com baixa incidência de mastite subclínica, CLAS3 (CCS de 200 a 400 mil células/mL) animal com risco de mastite subclínica, CLAS4 (CCS de 400 a 500 mil células/mL) animal no limite regulamentar e CLAS5 (CCS maior que 500 mil células/mL) animal com mastite crônica ou aguda. O modelo estatístico considerou os efeitos fixos de grupos contemporâneos (GC, animais da mesma fazenda, ano e época de parto) e de OL e DL, além da CLAS. Animais de CLAS1 apresentaram maior ($p<0,05$) PL e LACT (39,59 kg/dia, 4,59 g/100g leite) e menor PROT (2,95 g/100g de leite). Não houve alteração significativa ($p>0,05$) da CLAS sobre a GORD, com média de 3,53 g/100g de leite. Dessa forma, baixos valores de CCS estão relacionados à maior PL e maior teor de LACT, enquanto níveis elevados implicam em perdas produtivas, aumento de proteínas inflamatórias e queda da qualidade do leite cru, reforçando a importância de manter a CCS em níveis reduzidos.

Palavras-chave: bovinocultura leiteira; desempenho produtivo; qualidade do leite.

RESUMO 37 - EFEITO DA ADIÇÃO DE MILHO MOÍDO NA TEMPERATURA E PH DA SILAGEM DE BRS CAPIAÇU SOB EXPOSIÇÃO AERÓBIA

Leite, S. S. M.^{1*}; Merigue, G.¹; Mendes, I. H.¹; Oda, L. T.¹; Almeida, T. H. G.¹,
Massaro Junior, F. L.¹; Bumbieris Junior, V. H.¹; Fernandes, S. R.¹

¹Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil. *e-mail: sophia.santana@uel.br

RESUMO - A BRS Capiaçú (*Cenchrus purpureus*) é uma forrageira tropical de alta produtividade de matéria seca e potencial para ensilagem. Porém, o seu alto teor de umidade pode comprometer a fermentação. Entre os parâmetros de qualidade se destacam pH e temperatura (Temp), relacionados à fermentação anaeróbia, estabilidade e atividade microbiana. O uso de aditivos no momento da ensilagem, como milho moído, pode melhorar a qualidade da silagem, mas também, afetar a sua estabilidade. Este estudo avaliou o efeito da adição de milho moído sobre temperatura e pH da silagem de BRS Capiaçú sob exposição aeróbia após a abertura do silo. A forragem foi colhida a 20 cm do solo, aos 102 dias de rebrota, e triturada em partículas de 2 cm. O delineamento foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições: silagem sem e com milho moído a 2,98; 4,87; 6,94 e 9,30% da matéria natural (MN). Todas as silagens receberam inoculante comercial (Silotrato®). Os silos experimentais foram baldes de 33 L e a densidade de ensilagem foi 400 kg/m³. Ao final da ensilagem, cada silo foi selado com lona plástica, tampa do balde e fita adesiva, e armazenado em temperatura ambiente por 116 dias. Após a abertura, mediu-se a Temp no centro da massa às 8, 13 e 17 horas por 14 dias consecutivos. Amostras para determinação diária do pH foram colhidas e analisadas às 16h. Os dados foram submetidos à ANOVA ($p = 0,05$) com medidas repetidas no tempo, seguida pela comparação das médias (Temp = Tukey; pH = Dunnett). Na primeira semana de exposição, a silagem com 9,30% de milho manteve a menor Temp (média de 19,3oC), enquanto a silagem com 2,98% de milho apresentou maior Temp (média de 20,1oC). Não houve quebra da estabilidade aeróbia das silagens avaliadas. Houve efeito independente de tempo no pH, que se manteve estável até o 3o dia (4,05) e aumentou do 4o ao 14o dias (4,19 para 7,09). Conclui-se que a silagem com 9,30% de milho moído foi a que apresentou maior estabilidade aeróbia.

Palavras-chave: Deterioração, Estabilidade, Fermentação aeróbica, Qualidade.

RESUMO 38 - EFEITO DA ADIÇÃO DE MILHO GRÃO MOÍDO NOS TEORES DE PROTEÍNA, FIBRA E MINERAIS DA SILAGEM DE BRS CAPIAÇU

Merigue, G.^{1*}; Mendes, I. H.¹; Oda, L. T.¹; Leite, S. S. M.¹; Almeida, T. H. G.¹, Silva, P. H. B.¹; Bumbieris Junior, V. H.¹; Fernandes, S. R.¹

¹Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil. *e-mail: geovana.merigue@uel.br

RESUMO - O capim BRS Capiaçú (*Cenchrus purpureus*) apresenta alto teor de umidade no ponto adequado para ensilagem, o que pode prejudicar o processo fermentativo no silo. O milho moído pode ser adicionado ao capim no momento da ensilagem para aumentar o teor de matéria seca (MS), melhorar a fermentação e a qualidade da massa ensilada. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adição de milho moído no momento da ensilagem sobre os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), matéria mineral (MM) e nitrogênio amoniacal (NNH₃) da silagem de BRS Capiaçú. A forragem foi colhida aos 102 dias de rebrota, cortada a 20 cm de altura do solo e triturada em partículas de 2 cm. O delineamento foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram silagem sem e com quatro níveis de milho moído no momento da ensilagem: 2,98; 4,87; 6,94 e 9,30%, em base de matéria natural. No momento da ensilagem foi aplicado inoculante microbiano comercial (Silotrato[®]) em todas as silagens. Os silos experimentais foram baldes plásticos de 33 L e a forragem foi ensilada com densidade de 400 kg/m³. Ao final da ensilagem, cada silo foi selado com lona plástica, tampa do balde e fita adesiva, e armazenado em temperatura ambiente por 116 dias. Amostras foram colhidas na abertura do silo para análise das variáveis qualitativas. Os dados foram submetidos a ANOVA e quando houve efeito de tratamento ($P < 0,05$), realizou-se o teste de médias de Tukey e a análise de regressão. O teor de PB aumentou de 4,24 para 5,28% MS, o teor de FDN reduziu de 76,3 para 58,3% MS, e o teor de MM reduziu de 9,94 para 7,73% MS entre as silagens sem e com 9,30% de milho moído. As três variáveis se ajustaram a regressão linear. O teor de NNH₃ não foi afetado pelo milho moído (média de 46,4% MS). Conclui-se que a silagem com 9,30% milho moído apresenta a melhor qualidade para a alimentação de ruminantes, com base nos teores de proteína e fibra.

Palavras-chave: Fermentação, Fibra detergente neutro, Proteína bruta, Qualidade.

RESUMO 39 - QUALIDADE DE AVEIA FORRAGEIRA IPR SUPREMA INOCULADA COM BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO VEGETAL E ADUBAÇÃO FOLIAR

Galbeiro, S.^{1*}; Pires, G.C.²; Calixto, O.P.P.¹; podrigues, S.R.¹; Simonelli, S.M.¹; Cecato U.²

¹*Departamento Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil*

²*Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil*

RESUMO - A aveia forrageira é utilizada na alimentação animal na época do inverno, pois tem boa produção e excelente qualidade. Objetivou-se determinar o teor de proteína bruta e de fibra em detergente ácido da forragem com efeito da adubação foliar e da inoculação com bactérias promotoras de crescimento vegetal (BPCV) em aveia forrageira IPR Suprema. O experimento foi realizado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina, de maio a novembro de 2022. Os tratamentos foram: Testemunha = Aveia forrageira IPR Suprema, AFoliar = Aveia forrageira IPR Suprema adubada com adubo foliar (AFoliar), BPCV = Aveia forrageira IPR Suprema inoculada com BPCV e BPCV + AFoliar = Aveia forrageira IPR Suprema inoculada com BPCV e adubada com AFoliar. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com fatorial 2 x 2, com cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais de 120 m² (6,65 m x 18 m). A adubação foliar foi realizada após o primeiro pastejo por vacas Jersey em lactação. Os cortes das plantas forrageiras foram quando as plantas atingiram 25 cm de altura. Foram realizados 6 cortes no tratamento BPCV associado a AFoliar e nos demais tratamentos foram realizados 5 cortes. A forragem foi moída e realizadas as análises bromatológicas para a determinação de proteína bruta (PB) e fibra em detergente ácido (FDA). Houve diferença significativa para os teores médios de proteína bruta da aveia IPR Suprema em relação aos tratamentos. A menor PB foi observada na AFoliar que diferiu dos demais tratamentos. Os menores teores médios de fibra em detergente ácido da aveia IPR Suprema foram observados na testemunha e na BPCV, que diferiu da AFoliar com o maior teor de fibra em detergente ácido. A aplicação de BPCV, isoladamente ou em combinação com adubação foliar, pode ser uma estratégia promissora para melhorar a qualidade da aveia IPR Suprema.

Palavras-chave: fertilidade, forrageira de inverno, microrganismos.

RESUMO 40 - EFEITO DO MÉTODO *PENN STATE PARTICLE SEPARATOR* NA AVALIAÇÃO DE SILAGEM DE MILHO PARA VACAS LEITEIRA

Coalho, M.R.^{1*}; Frasson, J.²; Lima, A.F.F.²; Silva, A.R.P.³; Sakata, A.K.²; Gravata, G.K.M.²; Muniz, C.A.S.D.³; Simonelli, S.M.².

¹Centro Universitário Filadélfia, Londrina, PR, Brasil; ²Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil

RESUMO - O método *Penn State Particle Size Separator* (PSP), utilizado para averiguar o tamanho das partículas da silagem, possibilita encontrar erros de regulagem das máquinas ensiladeiras que influenciam negativamente a produção animal. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do método PSPS, aplicado à silagem de milho, sobre a produção de leite de vacas Holandês. O estudo foi executado em uma propriedade na cidade de Pitanga – PR, de fevereiro a março de 2024, utilizando-se as observações da produção de leite de 10 vacas em lactação. Amostras de silagem produzidas com o híbrido de milho FS521 *Forseed* foram coletadas e analisadas em conjunto com as peneiras do PSPS, caracterizando-se o tamanho das partículas. Antes de aplicar o método, a silagem apresentou 43,2% de partículas >19 mm, 28,3% entre 8 e 19 mm, 17,5% entre 4 e 8 mm e 11% <4 mm. Após o ajuste pelo PSPS, a distribuição das partículas foi de 8,7% >19 mm, 62,6% de 8 a 19 mm, 23,6% de 4 a 8 mm e 5,6% <4 mm. Os animais receberam, por 30 dias, silagem de milho sem ajuste pelo PSPS. Após esse período, passaram a receber a silagem ajustada, por 45 dias, considerando um período de adaptação de 15 dias. A produção de leite individual (PL, kg dia⁻¹) foi monitorada. As vacas ficaram em regime semi-confinado. A PL antes e depois do experimento foi comparada pelo teste t pareado ao nível de 5% de significância. Houve diferença significativa ($p = 0,0108$) para PL de vacas recebendo a silagem ajustada pelo sistema PSPS. A PL média foi de $22,9 \pm 3,6$ kg dia⁻¹ antes e $27,5 \pm 3,7$ kg dia⁻¹ após o fornecimento da silagem ajustada pelo PSPS, representando um aumento médio de 4,6 kg dia⁻¹. Conclui-se que, nas condições da propriedade, o uso do método PSPS para adequar o tamanho das partículas da silagem de milho colaborou diretamente para o aumento da produtividade dos animais.

Palavras-chave: fibra fisicamente efetiva, desempenho produtivo, gado leiteiro, PSPS.

RESUMO 41 - ACEITAÇÃO DO LEITE A2 NA MICRORREGIÃO DE MARINGÁ-PR

Gil, M.^{1*}; Bronzi, R.²; Gasque, J.²; Monteiro, F.³; Cangianelli, G.³; Bankuti, F.⁴

^{1*}Universidade Estadual de Maringá, DZO/UEM, Maringá – PR, Brasil, mateusgil@outlook.com.

RESUMO - O leite A2 tem ganhado destaque como alternativa ao leite convencional por conter apenas a proteína beta-caseína A2, sendo considerado de melhor digestibilidade e mais tolerável para pessoas sensíveis à beta-caseína A1, comum no leite tradicional. Com o objetivo de avaliar a aceitação desse produto, foi realizada uma pesquisa com moradores da microrregião de Maringá-PR, por meio de formulário online aplicado durante 72 horas, abrangendo questões sobre perfil dos consumidores, percepção do leite A2, disposição para compra e preço. Foram obtidas 113 respostas, sendo a maioria do sexo feminino (69,9%), jovens entre 18 e 24 anos (43,4%) e estudantes (49,6%). Cerca de 27,4% relataram desconforto associado ao consumo do leite comum e 91,2% demonstraram interesse em experimentar o leite A2 caso fossem informados sobre seus benefícios. Dos participantes, 35,4% já haviam ouvido falar sobre o produto, relacionando-o principalmente ao alívio de desconfortos digestivos (64%) e por ser mais saudável (46%). Quanto ao preço, a maioria afirmou estar disposta a pagar entre R\$ 4,00 e R\$ 6,00 por litro, e mais de 60% comprariam o leite A2 se disponível nos pontos de venda habituais. Em relação ao pagamento adicional por um leite com benefícios à saúde (A2), 36,3% aceitariam pagar até R\$ 1,00 a mais e 21,2% até R\$ 2,00, enquanto 34,5% dependeriam de comprovação científica e apenas 8% não pagariam valor extra, evidenciando a importância da credibilidade e da confiança para a decisão de compra. Os resultados evidenciam que o leite A2 possui elevado potencial de aceitação, especialmente entre jovens preocupados com saúde e bem-estar, sendo que sua consolidação depende da ampliação da oferta, maior visibilidade nos pontos de venda e divulgação clara de seus diferenciais funcionais.

Palavras-chave: aceitação do consumidor, alimento funcional, saúde e bem-estar.

RESUMO 42 - APLICAÇÃO DOS 4 Ps DO MARKETING NA COMERCIALIZAÇÃO DA RICOTA EM SUPERMERCADOS DE MARINGÁ-PR E REGIÃO

Marques, Diogo de O.^{1*}; Almada, Milena D.¹; Souza, Igor E.¹; Weber, Fabíola M.¹; Silva, Giovana M.¹; Santos, Geovana F.¹; Itinose, Danielle Andreucci.¹; Bankuti, Ferenc Istvan.¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

RESUMO - O marketing tem se consolidado como ferramenta estratégica no agronegócio, ultrapassando funções operacionais e tornando-se diferencial competitivo, especialmente para produtos de origem animal. Neste estudo, foi realizada análise dos 4 Ps do marketing (Produto, Preço, Praça e Promoção) aplicados à ricota, com o objetivo de compreender como as estratégias de mercado influenciam seu valor e posicionamento. A pesquisa ocorreu em mercados de Maringá-PR e região, no mês de junho de 2025, por meio de visitas presenciais, observações diretas e registros fotográficos nos pontos de venda. Foram avaliadas marcas, tipos de embalagem, forma de apresentação, preços, promoções e aspectos de distribuição, como localização nas lojas e condições de armazenamento. Os resultados apontaram grande variação nos preços da ricota, que oscilaram entre R\$ 16,96 e R\$ 51,40/kg. No mercado 1, os valores variaram de R\$ 16,99 a R\$ 38,99/Kg, no mercado 2, de R\$ 33,90 a R\$ 44,90/kg, no mercado 3, entre R\$ 25,98 e R\$ 25,99/Kg, e no mercado 4, de R\$ 40,00 a R\$ 51,40/Kg. Essa amplitude demonstra estratégias distintas de precificação e posicionamento dos produtos analisados. Quanto ao produto, observou-se padronização nas embalagens, sempre em plástico transparente, permitindo a visualização e transmitindo confiança ao consumidor. Em todos os estabelecimentos, a ricota estava exposta em vitrines refrigeradas no setor de laticínios, próxima a queijos frescos, o que favorece a comparação e facilita a escolha pelo consumidor. A iluminação adequada e a sinalização clara de preços reforçaram a atratividade do produto, embora poucas promoções tenham sido identificadas nos pontos de venda. A aplicação dos 4 Ps do marketing na comercialização da ricota evidenciou diferenças em preço, pouca diferenciação de características intrínsecas dos produtos analisados e diferentes posicionamentos de marca, demonstrando a importância do marketing para valorização de marcas e produtos como a ricota.

Palavras chaves: Competitividade, Consumidor, Varejo.

RESUMO 43 - GESTÃO DIGITAL DO COLOSTRO: INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA PRODUTORES DE LEITE

Pedroso, J. G. P.^{1*} Grande, P. A.¹

¹Departamento de Medicina Veterinária, Uningá, Maringá, PR, Brasil joaopicinin.vet@gmail.com*

RESUMO - O manejo adequado do colostro é fundamental para garantir a imunidade passiva dos bezerros, sendo fator essencial para a saúde e o desempenho produtivo futuro em sistemas leiteiros. Entretanto, apenas a presença de um banco de colostro na propriedade não assegura a qualidade, sendo necessário atentar-se ao armazenamento, ao controle da temperatura e sua validade. Diante das múltiplas demandas do produtor, estas medidas podem ser negligenciadas, comprometendo o desempenho animal. Nesse contexto, a integração de recursos digitais à produção leiteira surge como estratégia promissora para atender a essa necessidade, foi desenvolvida a plataforma online responsiva NeoBanker, destinada à gestão de bancos de colostro, por meio da ferramenta Canva Sites. O sistema permite cadastro simples e possibilita o registro de cada amostra, incluindo dados da coleta, informações da vaca, grau Brix, validade e identificação por código gerado automaticamente. Além disso, envia notificações por e-mail alertando sobre a proximidade do vencimento, assegurando rastreabilidade, segurança e organização. Todas as informações ficam armazenadas online, permitindo consultas futuras e acompanhamento histórico. O site é compatível com computadores, tablets e celulares, oferecendo praticidade e suporte às decisões do produtor. O NeoBanker encontra-se em fase de testes, disponibilizado para 32 produtores rurais, que responderam a um formulário anônimo de avaliação. A classificação contempla as categorias excelente, bom, regular e ruim. Quanto à utilidade, 71,9% (n=23) atribuíram conceito excelente e 28,1% (n=9) bom, sem registros em regular ou ruim. Sobre a facilidade de acesso, 62,5% (n=20) avaliaram como excelente e 37,5% (n=12) como bom, igualmente sem respostas em regular ou ruim. Conclui-se que o NeoBanker constitui ferramenta inovadora e eficaz para a gestão de bancos de colostro, promovendo a conservação da qualidade e contribuindo para a saúde e desempenho futuro dos bezerros.

Palavras-chave: Bovinocultura; Brix; Colostro; Gestão; Imunidade Passiva

REVISÃO 44 - BEEF ON DAIRY: EFICIÊNCIA E SINERGIA NA BOVINOCULTURA MODERNA

Santos, J. V. A. J.^{1*}; Santos, B. C.¹; Muniz, C. A. S. D.¹

Universidade Estadual de Londrina; jeni.viajsantos491@uel.br *

RESUMO - A crescente especialização das cadeias de gado de leite e corte resultou em uma significativa desvalorização: o baixo valor comercial e zootécnico dos machos de raças leiteiras. O sistema de cruzamento industrial beef on dairy, que consiste no uso de touros de corte em vacas leiteiras, surge como uma solução estratégica para este desafio. Esta revisão integrativa teve como objetivo analisar a literatura científica sobre o sistema beef on dairy, abordando seus fundamentos, implementação e impactos. A metodologia baseou-se na análise de 13 publicações científicas, incluindo artigos de revisão e, estudos experimentais, que foram selecionadas para compor o escopo deste trabalho. Os resultados demonstraram que o sucesso do sistema depende da aplicação de biotecnologias reprodutivas, da seleção genética baseada em critérios econômicos, de um rigoroso manejo neonatal e da integração eficiente entre os elos da cadeia produtiva. Os estudos analisados comprovam que os animais beef on dairy apresentam desempenho em confinamento e características de carcaça superiores aos machos leiteiros puros e, em muitos casos, comparáveis aos cruzamentos de corte tradicionais. Conclui-se que o sistema beef on dairy melhora eficiência, aumentando a rentabilidade, otimizando o uso de recursos, melhorando o bem-estar animal e contribuindo para a sustentabilidade da pecuária bovina.

Palavras-chave: cruzamento industrial, gado de leite, sustentabilidade, valorização de bezerros, produção de carne.

INTRODUÇÃO

A bovinocultura mundial, em suas duas cadeias, seja ela de corte ou de leite, representa produções significativas na agropecuária mundial, e vem se moldando por décadas para uma melhor especialização (Van Eenennaam; Drake, 2022). A bovinocultura leiteira vem sendo impulsionada pela demanda dos laticínios, então concentrou seus esforços no melhoramento genético, pensando nas características como volume de leite, teores de sólidos (gordura e proteína) e longevidade funcional, o que resultou em animais mais angulares, com uma estrutura óssea proeminente, com um menor desenvolvimento muscular. Enquanto isso na

bovinocultura de corte buscou fazer seleção de animais com base na precocidade, ganho de peso e rendimento de carcaça, tendo um biotipo com alta capacidade de deposição de músculo. Essa diferença produtiva, por mais que tenha impulsionado a eficiência de cada setor isoladamente, gerou uma visão negativa de grande impacto: o bezerro macho de raça leiteira. Este animal, um subproduto quase inevitáveis da indústria de laticínios, tem baixo potencial genético para a produção de carne, o que se traduz em um baixo desempenho zootécnico que consequentemente acaba em um valor de mercado historicamente baixo, configurando um desafio econômico e de bem-estar animal. Nesse cenário, o sistema de cruzamento conhecido como *beef on dairy* surge como uma inovação para o setor (Berry, D. P. 2021). A prática consiste no acasalamento planejado ou inseminação de touros de raças de corte, selecionados por suas características de carcaça e desempenho, com fêmeas de raças leiteiras, originando animais cruzados que não serão utilizadas para a reposição do rebanho. Conforme aponta Mota et al. (2021), é uma estratégia capaz de melhorar ambos os sistemas de produção.

O avanço e a acessibilidade de biotecnologias reprodutivas, como a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e o sêmen sexado, permitiram a expansão dessa estratégia em escala comercial. Ao possibilitar que os produtores gerem suas fêmeas de reposição de forma precisa e planejada, liberando uma parcela significativa do rebanho para produzir bezerros de alto valor agregado para a cadeia da carne (BITTANTE et al., 2020). Diante disso, está revisão tem como objetivo analisar e discutir o sistema *beef on dairy*, integrando desde os seus fundamentos reprodutivos e genéticos até as suas implicações zootécnicas, econômicas e de sustentabilidade. Para conseguir nortear este trabalho, foram estabelecidas as seguintes questões: (1) Quais são os pilares tecnológicos e genéticos que viabilizam e otimizam o sistema *beef on dairy*? (2) Qual a importância do manejo nas fases iniciais da vida do bezerro para o sucesso do sistema? (3) Como o desempenho zootécnico e as características de carcaça dos animais *beef on dairy* se comparam aos de animais leiteiros puros e aos de cruzamentos de corte tradicionais? (4) Quais são os impactos econômicos e de sustentabilidade da adoção do *beef on dairy* em larga escala?

METODOLOGIA

Este estudo foi conduzido como uma revisão integrativa da literatura, que permite a síntese e a análise de múltiplos estudos publicados, assim possibilitando uma compreensão mais abrangente de um determinado fenômeno. A revisão integrativa é particularmente adequada para este tema, pois permite a combinação de evidências de pesquisas com diferentes desempenhos metodológicos, como revisões de literatura, estudos experimentais e análises. As análises foram constituídas por um conjunto pré-definido de 13 publicações científicas de

relevância para o tema. Este conjunto inclui artigos publicados em periódicos de grande impacto internacional, como o Journal of Dairy Science e o Journal of Animal Science, também utilizamos artigos de pesquisa realizados no contexto brasileiro e publicados em periódicos como o Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.

Essa seleção intencional conta com a inclusão de trabalhos que uma parte da cadeia sobre o beef on dairy, desde a teoria fundamental até a aplicação prática e a validação em condições práticas de campo.

Os critérios de inclusão para a análise dos documentos foi realizar uma abordagem do sistema de cruzamento beef on dairy ou temas estritamente relacionados, como desempenho de animais cruzados, seleção genética para este fim ou biotecnologias reprodutivas aplicadas; além fornecer dados, análises ou revisões que contribuíssem para responder às questões norteadoras desta revisão. Não foram aplicados critérios de exclusão relacionados ao ano de publicação, a fim de incluir tanto trabalhos fundacionais, como o de Uytterhaegen et al. (1994) sobre dupla musculatura, quanto às revisões e estudos mais recentes. O período de publicação dos trabalhos analisados estende-se de 1994 a 2022.

A busca por informações dentro do material selecionado foi guiada por descritores e termos-chave, incluindo: "beef on dairy", "cruzamento industrial", "gado de leite", "gado de corte", "valorização de machos leiteiros", "desempenho em confinamento", "qualidade de carcaça", "seleção genética", "dairy-beef index", "manejo de bezerros" e "sustentabilidade".

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva e crítica. Os achados de cada estudo foram extraídos, categorizados e organizados em subseções temáticas que compõem o desenvolvimento deste artigo. A abordagem buscou também comparar e contrastar as conclusões dos diferentes autores, identificar convergências e divergências, e construir uma síntese sobre o sistema beef on dairy.

DESENVOLVIMENTO

Fundamentos reprodutivos e genéticos

A implementação eficiente de um programa Beef on Dairy em uma fazenda leiteira exige um controle reprodutivo preciso, que se tornou possível com a popularização de diversas biotecnologias. A revisão de Van Eenennaam e Drake (2022), destaca a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) como um elemento central. A IATF, ao sincronizar a ovulação de grandes lotes de fêmeas, permite que o produtor execute estratégias de acasalamento complexas de forma organizada e com otimização de mão de obra. Além de facilitar para em um único manejo, aplique o sêmen sexado de fêmea em novilhas e vacas de elite para garantir a reposição e, simultaneamente, utilizar sêmen de touros de corte nas demais fêmeas do rebanho.

No estudo de Bittante et al. (2020) ao verificarem que usando o sêmen convencional de touros de dupla musculatura em vacas leiteiras pode-se chegar a taxas de concepção superiores às do sêmen sexado. Assim o produtor vai conseguir maximizar o ganho genético para leite, e ao mesmo tempo, maximiza o valor econômico dos bezerros nascidos das demais gestações. De forma paralela à tecnologia reprodutiva, a seleção genética do touro de corte é a decisão de maior impacto econômico em todo o sistema. Inicialmente, procuravam-se touros de maior facilidade de parto, uma característica importante para a vaca leiteira. O trabalho de Hinde et al. (2020) estabelece, por meio de modelagem bioeconômica, alguns valores econômicos para um objetivo de seleção beef-on-dairy. Os autores quantificaram o retorno financeiro de diversas características e concluíram que, embora a facilidade de parto e uma gestação mais curta tenham valor para o produtor de leite, o maior impacto financeiro no sistema como um todo provém das características de carcaça (peso, conformação) e de desempenho do animal em crescimento.

Essa abordagem de vários critérios vai ponderar a base para os modernos índices de seleção, como o "Dairy-Beef Index" (DBI), (TWOMEY et al. 2019). O DBI classifica touros de corte com base em sua lucratividade projetada quando usados em rebanhos leiteiros, integrando dezenas de características em um único valor. A validação do índice provou que a seleção de touros com base em um DBI alto resulta em um benefício financeiro significativamente maior para todos os elos da cadeia. A escolha da raça também desempenha um papel crucial: o uso de touros de dupla musculatura, como a Belga Azul, pode maximizar o rendimento de carcaça, como demonstrado no estudo clássico de Uytterhaegen et al. (1994).

A fase crítica: importância capital do manejo neonatal

O potencial genético superior implantado por meio de biotecnologias avançadas pode ser completamente perdido se a fase inicial da vida do bezerro for negligenciada. De acordo com o artigo de Mee (2021) o manejo neonatal é extremamente importante para todo o programa beef on dairy. O autor argumenta que esta fase é o elo mais frágil da cadeia e, um dos mais determinantes para o sucesso econômico da operação, sendo que a fisiologia do bezerro recém-nascido é a chave para entender esse ponto crítico. Os bovinos nascem com uma placenta do tipo epitelicorial, que impede a passagem de anticorpos (imunoglobulinas) da mãe para o feto durante a gestação. Portanto, o bezerro nasce sem defesa imunológica ativa. Sendo assim a sua sobrevivência depende inteiramente da transferência de imunidade passiva através da ingestão do colostro. Mee (2021) enfatiza que a falha na transferência de imunidade passiva é a principal causa de doenças como diarreias e pneumonias, que lideram as taxas de morbidade e mortalidade em bezerros.

Em um sistema beef on dairy, os riscos são grandes. Frequentemente, os bezerros são separados da mãe poucas horas após o nascimento para serem vendidos e transportados para unidades de recria especializadas. Esse manejo, embora seja necessário para a logística do sistema, impõe um estresse significativo ao animal e aumenta a janela de oportunidade para falhas na colostragem e exposição a patógenos. Portanto, a implementação de Protocolos Operacionais Padrão (POPs) para o cuidado neonatal é obrigatória Mee (2021).

Esses protocolos, como preconizado por Mee (2021), devem garantir os "4 Qs" da colostragem: Qualidade, Quantidade, Rapidez (Quickness) e Limpeza (squeaky clean). Isso se traduz em fornecer ao bezerro uma quantidade de pelo menos 10% de seu peso vivo (3 a 4 litros para um bezerro de 40 kg) de colostro de alta qualidade (medido com um refratômetro de Brix, com leituras acima de 22%) dentro das primeiras duas a seis horas de vida, utilizando equipamentos devidamente higienizados. Além da colostragem, a cura adequada do umbigo com solução de iodo a 7% é fundamental para prevenir infecções que podem levar a poliartrites e outras doenças sistêmicas. Segundo Mee (2021) o investimento em genética de ponta e em tecnologias reprodutivas deve ser, obrigatoriamente, acompanhado por um investimento proporcional em excelência no manejo neonatal. A negligência nesta fase não apenas representa uma falha ética em relação ao bem-estar animal, mas também destrói o potencial econômico do sistema antes mesmo que ele tenha a chance de se desenvolver.

Desempenho zootécnico e de carcaça

A validação final da eficácia do sistema beef on dairy ocorre na fase de terminação e na linha de abate do frigorífico. A literatura científica, com contribuições de estudos conduzidos no Brasil, fornece um conjunto de evidências que atestam o desempenho superior desses animais cruzados. A comparação direta do desempenho é a forma mais clara de avaliar o sistema. O estudo de Pacheco et al. (2014) foi um dos pioneiros no Brasil a realizar essa avaliação de forma controlada. Ao confinar os novilhos Holandeses puros e cruzados com touros das raças europeias Charolês e Limousin, os autores observaram que ambos os grupos de animais cruzados apresentaram ganhos de peso diário significativamente superior (1,67 kg/dia para Charolês x Holandês e 1,60 kg/dia para Limousin x Holandês) em comparação com o grupo de Holandeses puros (1,48 kg/dia). Essa maior taxa de crescimento implica em um ciclo de terminação mais curto, o que reduz custos com alimentação, mão de obra e o tempo de ocupação das instalações de confinamento, resultando em maior eficiência e lucratividade. Marques et al. (2020) comparou o cruzamento beef on dairy com um cruzamento de corte tradicional e amplamente aceito pelo mercado brasileiro, o Aberdeen Angus x Nelore. Os resultados foram positivos para o sistema beef on dairy: não houve diferença estatística no ganho de peso diário,

no consumo de matéria seca ou na conversão alimentar entre os novilhos Holandês x Nelore e os Angus x Nelore. Concluindo-se que o animal de origem leiteira não foi inferior aos cruzados de corte, validando o bezerro beef on dairy como uma matéria-prima de alta qualidade, perfeitamente capaz de competir em desempenho com os animais tradicionalmente usados na engorda intensiva no Brasil Campioni e Arboitte (2020), ao analisarem o confinamento de animais Red Angus x Holandês/Jersey, também relataram excelentes ganhos de peso, confirmando a viabilidade da prática em diferentes combinações de raças.

É na avaliação da carcaça, no entanto, que o benefício do cruzamento se torna mais evidente. O biótipo leiteiro é caracterizado por uma carcaça angular, com ossatura proeminente, baixo rendimento de carne e deposição de gordura tardia. A infusão da genética de corte melhora esses pontos. Pacheco et al. (2014) relataram que as carcaças dos animais cruzados com Charolês e Limousin não apenas foram mais pesadas, mas também apresentaram um rendimento de carcaça (a proporção do peso vivo que se transforma em carcaça) significativamente superior (55,7% e 55,2%, respectivamente) ao dos Holandeses puros (52,3%).

Marques et al. (2020) também verificaram rendimento de carcaça para os novilhos Holandês x Nelore, comparável ao do grupo Angus x Nelore, com um adequado grau de acabamento de gordura, que é uma característica essencial para a qualidade da carne e para a proteção da carcaça durante o resfriamento. A revisão de Van Eenennaam e Drake (2022) colabora com esses achados em escala global, destacando que a indústria de carne norte-americana tem absorvido um número crescente de animais beef on dairy justamente por sua capacidade de gerar carcaças que atendem consistentemente às especificações de peso, acabamento e área de olho de lombo exigidas pelos programas de carne de marca e pelo varejo. Berry (2021), em sua revisão, também compila dados de múltiplos estudos que confirmam a superioridade das carcaças beef on dairy em peso, conformação e classificação de gordura.

Análise econômica e sustentável

A alta adoção do sistema beef on dairy em diversas partes do mundo é uma decisão de negócio impulsionada por uma lógica econômica e por um alinhamento com as crescentes demandas por uma produção de alimentos mais sustentável. Do ponto de vista do produtor de leite, o sistema representa uma fonte de receita adicional e diversificada. O benefício econômico é imediato e facilmente mensurável no momento da venda do bezerro. O estudo de Dal Zotto et al. (2009), realizado na Itália, quantificou essa agregação de valor em leilões, onde os bezerros cruzados com a raça Belga Azul alcançaram um preço por quilo e um valor total por cabeça muito superiores aos dos machos Holandeses puros. Essa receita extra pode ser crucial

para a saúde financeira da propriedade leiteira, ajudando a suavizar os riscos associados à volatilidade no preço do leite e a diluir os custos fixos da fazenda. Para o elo seguinte da cadeia, o terminador, a lucratividade da operação de engorda é o fator decisivo. A análise econômica detalhada no estudo de Campioni e Arboitte (2020) demonstraram retorno financeiro positivo, com uma lucratividade de mais de R\$1.600,00 por animal na terminação de cruzados Red Angus x Holandês/Jersey em confinamento no Brasil. Isso prova que, apesar dos altos custos de uma dieta de confinamento, o desempenho zootécnico dos animais, permite que a operação seja rentável. A base teórica para essa rentabilidade é fornecida pelo trabalho de Hinde et al. (2020), cujo modelo de valores econômicos ajuda a orientar a seleção genética de touros de corte justamente para maximizar o lucro em toda a cadeia, garantindo que o animal produzido seja eficiente tanto para quem cria quanto para quem engorda. Além da viabilidade econômica, o sistema beef on dairy apresenta fortes credenciais de sustentabilidade. Como argumentado por Berry (2021) e por Mota et al. (2021), a produção de um quilo de carne a partir deste sistema tem uma pegada ambiental essencial. A lógica reside na alocação do custo ambiental da vaca. Em um sistema de cria de corte tradicional, todas as emissões de gases de efeito estufa (como o metano) e todo o uso de recursos (terra, água, alimentos) para manter a vaca durante um ano são alocados a um único produto: o bezerro. No sistema beef on dairy, a maior parte desse custo ambiental é alocada ao produto primário da vaca, o leite, que é produzido em grande volume. O bezerro de corte, como coproduto, nasce com uma "dívida" ambiental muito menor. Isso significa produzir mais carne de alta qualidade sem aumentar o número total de vacas no planeta, um exemplo clássico de intensificação sustentável.

O sistema oferece uma solução grande e de mercado para uma importante questão de bem-estar animal. Ao conferir um alto valor econômico ao bezerro macho de origem leiteira, ele garante que o animal seja criado com propósito e com os cuidados necessários para expressar seu potencial, evitando o seu descarte ou o destino precário que muitos desses animais enfrentam em mercados menos estruturados.

CONCLUSÃO

A análise das referências científicas aqui apresentadas permite traçar uma conclusão evidente: o sistema beef on dairy transcende o status de uma simples técnica de cruzamento para se tornar um pilar estratégico da pecuária moderna. Esse sistema representa uma quebra de paradigma, dissolvendo as fronteiras que por tanto tempo separaram as cadeias de produção de leite e de carne, inaugurando uma nova era de sinergia, eficiência e valor compartilhado. Respondendo às questões norteadoras desta revisão, fica evidente que os pilares do sistema são, primeiramente, as biotecnologias reprodutivas, que permitem a implementação de estratégias

de cruzamento de precisão, e, em segundo lugar, o melhoramento genético direcionado por objetivos econômicos claros, que equilibram as necessidades do produtor de leite com as do terminador. A literatura aponta a importância do manejo neonatal, sendo a colostragem e os cuidados sanitários iniciais fatores determinantes para a viabilidade de todo o investimento genético e tecnológico.

Em relação ao desempenho, os estudos, especialmente os conduzidos no Brasil, demonstram que os animais beef on dairy não apenas superam em muito os machos leiteiros puros, mas também competem em igualdade de condições com cruzamentos de corte tradicionais quando submetidos a sistemas de terminação intensiva, produzindo carcaças de alto rendimento e qualidade. Por fim, os impactos econômicos são positivos em múltiplos elos da cadeia, e o sistema se destaca como um modelo de produção mais sustentável, otimizando o uso de recursos e oferecendo uma solução ética e de mercado para a questão do bem-estar dos machos de origem leiteira. Para o Brasil, uma potência global tanto na produção de leite quanto de carne, a adoção e o refinamento desta tecnologia em escala nacional não são apenas uma oportunidade, mas uma necessidade estratégica para aumentar a competitividade e a sustentabilidade de sua pecuária.

Como sugestões para futuras pesquisas, recomenda-se a condução de mais estudos comparativos no Brasil envolvendo o cruzamento de touros de corte com vacas da raça Girolando, que representa a base da pecuária leiteira tropical. Além disso, análises econômicas de longo prazo, que avaliem o impacto da adoção do sistema na lucratividade total das propriedades leiteiras ao longo de vários anos, e estudos sobre a percepção e aceitação da carne beef on dairy pelo consumidor brasileiro seriam de grande valia para consolidar e expandir esta promissora integração produtiva.

REFERÊNCIAS

- BERRY, D. P. Invited Review: Opportunities and challenges in beef-on-dairy crossbreeding. *Journal of Dairy Science*, v. 104, n. 4, p. 3789-3819, 2021.
- BITTANTE, G. et al. Short communication: Pure-breeding with sexed semen and crossbreeding with semen from double-muscled sires to improve beef production from dairy herds. *Journal of Dairy Science*, v. 103, n. 6, p. 5246-5257, 2020.
- CAMPIONI, L. R.; ARBOITTE, M. Z. Desempenho e qualidade de carcaça de animais terminados em confinamento provenientes do cruzamento de raças bovinas de corte e de leite e análise econômica do sistema. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 6, p. 37950-37961, 2020.
- DAL ZOTTO, R. et al. Use of crossbreeding with beef bulls in dairy herds: Effect on age, body weight, price, and market value of calves sold at livestock auctions. *Journal of Animal Science*, v. 87, n. 9, p. 3053-3059, 2009.
- HINDE, E.; AMER, P. R.; SNEDDON, N. W. Economic values for a beef-on-dairy breeding objective. *Journal of Dairy Science*, v. 103, n. 12, p. 11575-11591, 2020.
- MARQUES, T. C. et al. Desempenho e características de carcaça de novilhos Holandês x Nelore e Aberdeen Angus x Nelore em confinamento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 72, p. 239-248, 2020.

- MEE, J. F. The importance of calf care in beef-on-dairy breeding programmes. *Animal – The International Journal of Animal Biosciences*, v. 15, Supplement 1, 100247, 2021.
- MOTA, R. R.; BRITO, L. F.; BERRY, D. P. Editorial: Beef on Dairy: The Use of a Simple Tool to Improve Both Cattle Production Systems. *Frontiers in Genetics*, v. 12, 707377, 2021.
- PACHECO, P. S. et al. Desempenho em confinamento e características de carcaça de novilhos da raça Holandesa e cruzas Charolês x Holandês e Limousin x Holandês. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 4, p. 2111-2122, 2014.
- TWOMEY, A. J.; PIERCE, K. M.; BERRY, D. P. A national breeding index to rank beef bulls for use on dairy females. *Journal of Dairy Science*, v. 102, n. 11, p. 10056-10073, 2019.
- UYTTERHAEGEN, L. et al. Effects of double-muscling on carcass quality, beef tenderness and myofibrillar protein degradation in Belgian Blue White bulls. *Meat Science*, v. 38, n. 2, p. 255-267, 1994.
- VAN EENENNAAM, A. L.; DRAKE, D. J. Board Invited Review: Crossbreeding beef × dairy cattle for the modern beef production system. *Journal of Animal Science*, v. 100, n. 2, skab380, 2022.

RESUMO 45 - AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE COAGULANTE DE *ACTINIDIA DELICIOSA* EM LEITE CRU E PASTEURIZADO

Teodoro, B. M.¹, Sestito, J. M. B.¹, Bezerra, R. A. D.¹, Pozza, M.S.S.¹

¹Departamento de Zootecnia Universidade Estadual de Maringá- UEM Maringá PR, Brasil.

RESUMO - O kiwi (*Actinidia deliciosa*) vem se destacando dentro da indústria de laticínio por ser rico em vitaminas C e E, fibras e minerais como o potássio e magnésio, além de compostos bioativos, como polifenóis e flavonoides, que lhe confere propriedades antimicrobianas e antioxidantes. Além disso, ele também possui uma enzima, chamada de actinidina, que é uma protease capaz de degradar as proteínas do leite e promover sua coagulação. Este experimento teve como objetivo avaliar a eficiência do extrato de kiwi na coagulação do leite cru e pasteurizado, comparando com coalho comercial. O extrato de kiwi foi obtido por meio da maceração da fruta inteira, sendo posteriormente filtrado para a obtenção do extrato bruto líquido. Ele foi adicionado em concentrações crescentes em substituição ao coalho comercial. Foram utilizados 50 mL de leite cru e pasteurizado, aquecidos a 40°C em banho-maria. Em seguida, adicionou-se 1,29 mL de solução de coalho comercial (controle), mantendo a mistura sem agitação, conforme recomendações do fabricante. Posteriormente, foi cronometrado o tempo de coagulação, que apresentou média de 8 minutos. O mesmo processo foi realizado com o extrato de *Actinidia deliciosa*, iniciando com 1,29mL até atingir a concentração adequada para a coagulação do leite. Foi possível observar coagulação apenas com a adição de 2,45 mL, em um tempo de 4:32 minutos. Ao adicional 3,87mL esse tempo reduziu para 1:32 minutos. No leite pasteurizado, a quantidade mínima para observar coagulação foi de 1,94 mL de extrato, em 3:09 minutos, reduzindo esse tempo para 1:16 minutos com 3,87 mL. Esses resultados evidenciam que o aumento da adição do extrato, e consequentemente da enzima, intensifica a proteólise e reduz o tempo de coagulação. Portanto, o extrato de *Actinidia deliciosa* possui elevada atividade coagulante em leite cru e pasteurizado, entretanto, a coagulação é dependente da concentração, sendo necessária maior quantidade de extrato para substituir o coalho comercial à base de quimosina.

Palavras-chave: Coagulação; compostos bioativos; extrato de kiwi; proteólise.

RESUMO 46 - ACEITABILIDADE SENSORIAL DE RICOTAS ENRIQUECIDAS COM FARINHA PROTEICA MINERAL DE GALINHAS POEDEIRAS DE DESCARTE

Souza, I E.^{1*}; Monteiro, F A.¹; Costa, D R.¹; Marques, D de O¹; Cangianelli, G H.¹; Weber, F M¹; Souza, M L R.¹; Gasparino, E.⁸

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil

RESUMO - A utilização de subprodutos avícolas em alimentos lácteos representa uma alternativa sustentável para o aproveitamento de resíduos de galinhas poedeiras, agregando valor nutricional e funcional a produtos de origem animal. Neste estudo avaliou-se a aceitabilidade sensorial de ricotas lácteas temperadas, enriquecidas com 10% de farinha proteica mineral obtida de ossos e carne residual de peito de galinhas poedeiras de descarte, com ou sem adição de mel, considerando que a temperagem influencia diretamente a percepção sensorial. Foram analisadas três formulações: ricota controle, ricota com 10% de farinha e ricota com 10% de farinha + mel, as quais foram submetidas à avaliação sensorial de provadores treinados, utilizando escala hedônica de 9 pontos para cor, aroma, textura, sabor e impressão global (IG), e escala de 1 a 5 para intenção de compra (IC). A incorporação da farinha resultou em uma pequena redução da aceitação da cor, aroma, sabor e IG ($P < 0,05$), enquanto a adição de mel atenuou parcialmente essas diferenças, evidenciando melhora na percepção sensorial do produto. A textura não apresentou alterações significativas entre os tratamentos ($P > 0,05$), mantendo as características típicas de uma ricota temperada. A IC também foi reduzida com a inclusão da farinha, mas apresentou valores intermediários na formulação com mel, mostrando efeito positivo na aceitação de compra. Os resultados sugerem que a formulação com farinha proteica mineral possui potencial para enriquecer produtos lácteos sem comprometer substancialmente a aceitabilidade sensorial, especialmente quando combinada com adoçantes naturais ou realizando ajustes na temperagem. Dessa forma, é possível concluir que a inclusão de subprodutos avícolas em ricotas temperadas pode promover inovação e sustentabilidade na indústria de laticínios, fornecendo alternativas nutricionais funcionais e agregando valor a resíduos de galinhas poedeiras de descarte.

Palavras-chave: leite, subproduto avícola, aceitação sensorial, sustentabilidade

RESUMO 47 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE PÃES DE SORO DE LEITE ENRIQUECIDOS COM FARINHA PROTEICA MINERAL DE GALINHAS POEDEIRAS DE DESCARTE

Obino, Luciane Souza.^{1*}; Costa, Dezirre Raiane.¹; Monteiro, Filipe Antônio.¹; Marques, Diogo de Oliveira¹; Cangianelli Gabriela Hernandes.¹; Bronzi, Rafaela Dorne¹; Souza Maria Luiza Rodrigues.¹; Gasparino Eliane.¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil

RESUMO - A utilização de subprodutos avícolas na panificação com soro de leite representa uma alternativa inovadora e sustentável para agregar valor nutricional e funcional a alimentos de origem animal. Este estudo avaliou características físico-químicas de pães elaborados com soro de leite, enriquecidos com 10% e 15% de farinha proteica mineral obtida de ossos e carne residual de galinhas poedeiras de descarte. Foram analisadas três formulações: pão controle, pão com 10% de farinha e pão com 15% de farinha, quanto à colorimetria (L^* , a^* , b^*) e atividade de água (a_w). A incorporação da farinha promoveu alterações na coloração, com redução da luminosidade (L^*) e aumento do componente vermelho (a^*), conferindo tonalidade diferenciada aos pães, enquanto o componente amarelo (b^*) manteve-se relativamente estável ($p > 0,05$). A atividade de água apresentou leve redução nas formulações enriquecidas (0,32), indicando manutenção da textura adequada e potencial efeito positivo sobre a conservação do produto ($p < 0,01$). Conclui-se que a inclusão de farinha proteica mineral contribui para o desenvolvimento de pães de soro de leite com características físico-químicas aprimoradas, agregando valor nutricional e funcional, promovendo sustentabilidade ao aproveitar subprodutos avícolas e demonstrando potencial para inovação na indústria de alimentos lácteos e panificação.

Palavras-chave: pão de soro de leite, farinha proteica, subproduto avícola, colorimetria, atividade de água

RESUMO 48 - INFLUÊNCIA DO ÁCIDO CÍTRICO E SORBATO DE POTÁSSIO NA QUALIDADE E CONSERVAÇÃO DE IOGURTE ENRIQUECIDO COM CARAMBOLA E *PSYLLIUM*

Santos, M.^{1*}; Bronzi, R.²; Gati, N.²; Gasque, J.²; Martins, A.³; Silva, T.³; Bezerra, R.⁴; Pozza, M.S.S⁵

^{1,2*}Estudante de Graduação em Zootecnia, DZO/UEM, Maringá – PR, Brasil, rafaeladbronzi@gmail.com, ³Mestre em Zootecnia, DZO/UEM, Maringá – PR, Brasil, ⁴Doutor em Zootecnia DZO/UEM, Maringá – PR, Brasil, ⁵Professora do DZO/UEM, Maringá – PR, Brasil.

RESUMO - Os iogurtes são amplamente consumidos pelo valor nutricional e benefícios funcionais, sendo muitas vezes enriquecidos com frutas e fibras para maior aceitação e aporte bioativo. Contudo, esses ingredientes podem favorecer a contaminação e reduzir a vida útil, exigindo conservantes. Este estudo avaliou os efeitos do ácido cítrico e do sorbato de potássio na qualidade e conservação de iogurte com polpa de carambola (*Averrhoa carambola* L.) e *Psyllium* (*Plantago ovata*). O experimento foi conduzido nos laboratórios Comcap/FEI (UEM). A fermentação ocorreu em becker com 500 mL de leite UHT integral a 43 °C, adicionando-se 85 mL de iogurte natural, 20% de polpa e 1% de *Psyllium*. O delineamento foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 6x5, com seis tratamentos e cinco períodos (0, 7, 14, 21 e 28 dias). As formulações receberam ácido cítrico ou sorbato em diferentes concentrações (T1 = Controle (-); T2 = Controle (+); T3 = Ác. cítrico 5% + *Psyllium*; T4 = Ác. cítrico 10% + *Psyllium*; T5 = Sorbato 5% + *Psyllium*; T6 = Sorbato 10% + *Psyllium*) e foram avaliadas quanto a pH, acidez titulável e crescimento fúngico por 28 dias. O ácido cítrico manteve a acidez e reduziu o pH, favorecendo estabilidade, enquanto o sorbato foi mais eficaz contra bolores e leveduras. A associação proporcionou maior estabilidade físico-química sem comprometer a qualidade, destacando-se o sorbato 10%, que apresentou menor contagem microbiana no 28º dia. Conclui-se que ácido cítrico e sorbato, isolados ou combinados, são alternativas eficazes para prolongar a vida útil e manter a qualidade de iogurtes enriquecidos com frutas e fibras, favorecendo o desenvolvimento de alimentos funcionais de maior valor agregado.

Palavras-chave: vida de prateleira, estabilidade microbiológica, produtos funcionais, qualidade físico-química.

**RESUMO 49 - ACEITABILIDADE SENSORIAL DE PÃO DE SORO DE LEITE
ENRIQUECIDOS COM FARINHA PROTEICA MINERAL DE GALINHAS
POEDEIRAS DE DESCARTE**

Bronzi, R.^{1*}; Monteiro, F.¹; Costa, D.¹; De Oliveira, D.¹; Cangianelli, G.¹; Gil, M.¹; Souza, M.¹; Gasparino, E.¹

^{1*}Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR, Brasil, E-MAIL: rafaeladbronz@gmail.com.

RESUMO - A busca por alternativas sustentáveis e de valor agregado na alimentação tem incentivado o aproveitamento de subprodutos da avicultura, como a farinha proteica mineral obtida de galinhas poedeiras de descarte. Este estudo teve como objetivo avaliar a aceitabilidade sensorial de pão de soro de leite com inclusão de farinha proteica mineral. Foram desenvolvidos três tratamentos: T1 = Controle, T2 = Pão de soro com 10% de farinha e T3 = Pão de soro com 15% de farinha. A avaliação sensorial foi realizada por meio de escala hedônica de 9 pontos, considerando cor, aroma, textura, sabor, impressão global (IG) e a intenção de compra (IC) na escala hêdonica de 5 pontos. Os dados foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados indicaram que a cor não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ($p=0,2913$), permanecendo bem aceito em todos os níveis. Já o aroma, textura e sabor foram significativamente superiores na ricota controle ($p<0,05$), sendo reduzidos com a inclusão de farinha, o que pode estar relacionado por ser menos macio. O IG seguiu a mesma tendência, com maior média para o controle (7,68), em comparação os enriquecidos (6,29 e 6,19). A intenção de compra também foi superior no controle (4,33), diminuindo nos tratamentos com farinha (3,24 e 3,14). Esses resultados sugerem que a adição da farinha proteica mineral reduz a aceitação sensorial, principalmente em atributos ligados ao sabor e textura, ainda que mantenha a cor estável. Conclui-se que, embora a incorporação da farinha apresente potencial nutricional e sustentável, ajustes nas formulações como uma redução de inclusão e combinações de ingredientes afim de melhorar a aceitação do consumidor.

Palavras-chave: sustentabilidade alimentar, subprodutos avícolas, análise sensorial, valorização de resíduos.

RESUMO 50 - DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE PRODUTO “TIPO” QUEIJO CREMOSO DE KEFIR ENRIQUECIDO COM CONDIMENTOS BIOATIVOS

Idiana de Macêdo Barbosa¹; Sara Caroline Pinto de Almeida Santos¹; Eronilson Vieira da Silva¹; Emerson Eduardo Silva de Moura¹; Joana D'arc Paz de Matos¹; Luiz Eduardo de Souza Fernandes da Silva¹; Luis Medeiros de Lucena¹; Magali dos Santos Pozza.²

¹Escola Agrícola de Jundiá, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN, Brasil;

²Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

RESUMO - A busca crescente por alimentos funcionais impulsiona o desenvolvimento de produtos com qualidade nutricional, valor sensorial e benefícios à saúde. Neste estudo foi desenvolvido um produto tipo queijo cremoso fermentado à base de kefir, adicionado de cúrcuma (*Curcuma longa*), orégano (*Origanum vulgare*) e sementes de coentro moídas (*Coriandrum sativum*), ingredientes reconhecidos por suas propriedades antioxidantes, antimicrobianas e digestivas. O leite bovino in natura foi pasteurizado, inoculado com grãos de kefir e fermentado por 8 horas. Após dessoramento do fermentado por 72 horas, foram obtidas quatro formulações: T1 (controle, sem condimentos), T2 (com 0,5% de cúrcuma, 0,25% de orégano e 0,5 de semente de coentro moída), T3 (com 0,5% de cúrcuma e 0,25% de orégano) e T4 (com 0,25% de orégano e 0,5% de semente de coentro), todas com adição de 1% de sal. As amostras foram submetidas a análises físico-químicas (pH, acidez, umidade, proteínas, lipídeos e cinzas) e microbiológicas (coliformes totais e termotolerantes), com tratamento estatístico por ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,01$). Os resultados indicaram diferenças significativas entre as formulações para quase todos os parâmetros. As amostras condimentadas apresentaram maior teor de lipídeos (cerca de 36,5%) e proteínas (até 11,62%), sem alteração significativa no teor de cinzas. O pH variou entre 4,11 e 4,27, e a acidez foi menor nas formulações com condimentos. As análises microbiológicas demonstraram boa qualidade higiênico-sanitária. Conclui-se que a adição de cúrcuma, orégano e sementes de coentro resulta em um queijo cremoso fermentado com potencial funcional e sensorial, adequado à produção artesanal de baixo custo.

Palavras-chave: Probiótico; fermentação láctica; antioxidantes.

RESUMO 51 - COLIFORMES EM QUEIJOS MINAS FRESCAL PRODUZIDOS INFORMALMENTE NA REGIÃO DE LONDRINA/PR

Zemuner, A.C.A.¹; Rosa, K.O.^{1*}; Ruy, T.S.B¹; Lira, F.M.¹; Souza, B.C.¹; Gonzaga, N.²

¹Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, UEL, Londrina, PR, Brasil; ²Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV, UnB, Brasília, DF, Brasil

RESUMO - Estudos indicam que cerca de 30% do leite produzido no Brasil é consumido informalmente, tanto in natura quanto na forma de derivados. Microrganismos patogênicos geralmente não provocam alterações sensoriais nos alimentos, contudo representam um risco significativo para a saúde, especialmente de crianças, idosos e pessoas com imunidade comprometida. Os coliformes são divididos em dois grupos: os coliformes totais, que fermentam lactose produzindo ácido e gás a 30°C, e coliformes termotolerantes, que realizam o mesmo processo a 45°C, sendo *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella* alguns dos principais gêneros desse grupo. Este estudo teve como objetivo avaliar a presença de microrganismos do grupo coliforme em queijos Minas Frescal produzidos e comercializados informalmente, a fim de verificar a qualidade higiênico-sanitária desses produtos. As análises foram realizadas no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal da Universidade Estadual de Londrina (UEL), utilizando dez amostras coletadas de diferentes vendedores em três feiras livres da cidade de Londrina-PR. A metodologia seguiu os padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, sendo o Número Mais Provável (NMP) para coliformes totais a 30°C (ISO 4831) e NMP para coliformes termotolerantes a 45 °C (APHA chapter 9.). De acordo com os limites estabelecidos pela legislação vigente (PORTARIA No 146/1996), os resultados mostraram que 100% das amostras apresentaram níveis de coliformes totais acima do limite permitido (1.000 NMP/g) e 80% das amostras excederam o limite para coliformes termotolerantes (100 NMP/g), com contagens variando de 3 a > 110.000 NMP/g. A presença elevada de coliformes indica condições higiênico-sanitárias inadequadas durante a produção e manipulação dos queijos. Além disso, a maioria dos consumidores desconhece os riscos associados ao consumo de produtos informais, situação agravada pela falta de informações amplamente divulgadas sobre doenças relacionadas ao consumo de leite cru e seus derivados.

Palavras-chave: Contaminação de alimentos; Microbiologia do queijo; Saúde pública

RESUMO 52 - MÉTODO FORMOLFREE® NA DETECÇÃO DE FORMALDEÍDO EM REQUEIJÃO

Rosa, K.O.^{1*}; Silva, L.A.P.¹; Barbosa, J.R.¹; Fagnani, R.¹; Gonzaga, N.²

¹Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, UEL, Londrina, PR, Brasil

²Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV, UnB, Brasília, DF, Brasil

RESUMO - Fraudes têm sido uma preocupação recorrente ao longo do tempo. Um levantamento realizado no período de 2007 a 2017 identificou que a maioria das fraudes registradas no Brasil estavam associadas ao leite e seus derivados, representando um total de 38%, destacando a presença de formaldeído. O formaldeído é utilizado com a intenção de conservar o alimento, no entanto, foi classificado pela Organização Mundial da Saúde como um composto carcinogênico, tumorogênico e teratogênico. A técnica oficial para a identificação de formaldeído em produtos de origem animal é onerosa e de longa duração, dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi estabelecer o uso da metodologia Formolfree® para a identificação rápida do formol em requeijão. Foram adquiridos 30 potes de requeijão de 400g em um mercado no município de Londrina/PR, todos de mesma marca e lote de fabricação. Inicialmente, foram feitas adaptações na metodologia oficial para a identificação de formaldeído em requeijão, assim, um volume de 800g do produto foi homogeneizado e originado quatro alíquotas com diferentes concentrações de formaldeído (0%, 0,005%, 0,010% e 0,050%), as quais foram submetidas à técnica oficial (adaptada AOAC 931.08) e ao teste Formolfree®, sendo cada um conduzido em triplicata em um total de seis repetições. As análises foram executadas no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal da UEL. Os distintos testes identificaram positividade para a presença do formaldeído em todas as amostras com adição do composto, mesmo na mais baixa concentração. O principal diferencial do Formolfree® é a rapidez, permitindo identificar o formaldeído em até cinco minutos, enquanto o teste oficial leva mais de uma hora para fornecer o mesmo resultado. A metodologia comercial já foi estabelecida para o leite e com base nos resultados obtidos com a comparação de métodos podemos sugerir que essa metodologia também seja aplicada na identificação de fraudes por adição de formaldeído em derivados do leite como o requeijão.

Palavras-chave: Formol, Fraude em lácteos, Teste rápido.

RESUMO 53 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE RICOTAS LÁCTEAS TEMPERADAS ENRIQUECIDAS COM FARINHA PROTEICA MINERAL DE GALINHAS POEDEIRAS DE DESCARTE

Lopes, Analice de Lima^{1*}; Costa, Dezirre Raiane¹; Monteiro, Filipe Antônio¹; Marques, Diogo de Oliveira¹; Cangianelli, Gabriela Hernandez¹; Pontes, Keila Mileski¹; Souza, Maria Luiza Rodrigues¹; Gasparino, Eliane¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil

RESUMO - A valorização de subprodutos avícolas em alimentos lácteos constitui uma abordagem inovadora para agregar nutrientes, aumentar o valor funcional e promover a sustentabilidade na produção de alimentos de origem animal. Este estudo avaliou características físico-químicas de ricotas lácteas temperadas enriquecidas com 10% de farinha proteica mineral obtida de ossos e carne residual de galinhas poedeiras de descarte, com ou sem adição de mel, considerando que a composição e o processamento influenciam diretamente propriedades visuais, textura e estabilidade do produto. Foram avaliadas três formulações: ricota controle, ricota com 10% de farinha e ricota com 10% de farinha + mel, analisadas quanto à colorimetria (L^* , a^* , b^*) e à atividade de água (a_w). A incorporação da farinha aumentou a intensidade dos tons vermelho e amarelo (a^* e b^*), conferindo aparência diferenciada e potencialmente mais atraente ao consumidor, enquanto a adição de mel proporcionou nuances adicionais à tonalidade, enriquecendo a percepção visual. A atividade de água apresentou variações entre os tratamentos, indicando manutenção de umidade adequada para textura, conservação e estabilidade microbiológica, o que ressalta o efeito funcional da farinha na integridade físico-química das ricotas. Desse modo, conclui-se que a inclusão de farinha proteica mineral contribui para o desenvolvimento de ricotas temperadas com características físico-químicas aprimoradas, agregando valor nutricional, funcional e sensorial ao produto, evidenciando o potencial de subprodutos avícolas como alternativa sustentável para a produção de alimentos lácteos inovadores, nutritivos e com maior aceitação do consumidor, alinhando qualidade, funcionalidade e sustentabilidade.

Palavras-chave: ricota, leite, subproduto avícola, colorimetria, atividade de água

REVISÃO 54 - O POTENCIAL DO LEITE DE ÉGUA NA ALIMENTAÇÃO INFANTIL

Analice de Lima Lopes^{1*}, Stephany Bottan Mercado¹, Leonir Bueno Ribeiro¹

¹Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá-PR

RESUMO - O aleitamento materno exclusivo (AME) é algo que a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda durante os seis primeiros meses de vida, e deve ser complementado até os dois anos ou mais. Mas, infelizmente, o desmame precoce ainda ocorre com frequência por causa de fatores como dor nos mamilos, cansaço das mães, dificuldades na pega e na sucção, agitação dos bebês e até mesmo a produção insuficiente de leite. Além disso, a alergia à proteína do leite de vaca (APLV) está se tornando cada vez mais comum em crianças. Nesse cenário, o leite de égua surge como uma alternativa nutricional interessante, já que sua composição é parecida com a do leite humano e tem um baixo teor de proteínas que causam alergia e pp um equilíbrio de proteínas, lactose e minerais. Além disso, ele contém enzimas como lisozima e lactoferrina, que têm propriedades antimicrobianas. A presença de ácidos graxos de cadeia média, o tamanho das gotículas de gordura similar ao leite humano e uma quantidade favorável de cálcio e fósforo destacam sua digestibilidade e valor nutricional. Apesar disso, o consumo ainda é algo restrito a algumas regiões, principalmente na Ásia Central, onde é frequentemente encontrado na forma fermentada (kumis).

Palavras-chave: Leite de égua, composição, alimentação, alergia

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda para os bebês por seis meses o aleitamento materno exclusivo (AME) e complementado até dois anos ou mais. Contudo essa recomendação e medidas adotadas, o desmame precoce ainda é uma realidade (Barbosa et al., 2017). As mães acabam abandonando a prática nas primeiras semanas, devido a fatores com dor mamilar, sensação de cansaço e fadiga e dificuldade com técnicas como a pega e sucção, a agitação do bebê e oferta insuficiente de leite pela mãe (Barbosa et al., 2017; Siqueira et al., 2023). A alergia a proteína do leite de vaca (APVL) é crescente dentro dos distúrbios infantis em países desenvolvidos quando a amamentação não é possível (Shaikh Adil et al., 2021). O leite de égua tem uma composição semelhante ao leite humano, pode ser usado na alimentação de bebês, sendo uma alternativa ao leite de vaca na alimentação de crianças ou idosos. Devido

ao seu menor teor de sais minerais em comparação ao leite de vaca, baixo teor de α -lactalbumina e β -lactoglobulina o torna adequado para crianças alérgicas e adolescentes alérgicos ao leite de vaca (Pieszka et al., 2016; Shaikh Adil et al., 2021). Estima-se que mais de trinta milhões de pessoas no mundo consomem leite de égua ressalta-se que é uma prática antiga produzido principalmente na Ásia central (Mongólia e os estados do sul da antiga União Soviética, como Cazaquistão, Tadjiquistão e Quirguistão) regiões que o leite de égua é uma fonte de nutriente fundamental (Musaev et al., 2021; Shaikh Adil et al., 2021). Nessas regiões há um produto criado a partir da fermentação do leite de égua, Kumis, utiliza-se cultura de bactérias lácticas e leveduras deixado no fundo deles que deve ser agitado de tempo em tempo e sua composição se altera conforme mais tempo disponível para a fermentação ocorrer alterando seu teor de acidez (Pieszka et al., 2016).

O leite possui um papel fundamental na alimentação de diferentes culturas de diversas formas, sendo apreciado por si só ser uma fonte de rica e diversificada de nutrientes (Marques M et al., 2024), o leite de égua contém cerca de 40 componentes biológicos importantes para o corpo humano, incluindo microelementos (cálcio, sódio, potássio, fósforo, ferro, magnésio, cobre, iodo, enxofre, cobalto, zinco, bromo), cálcio, aminoácidos, enzimas (lisozima, amilase), gorduras e vitaminas (A, C, B1, B2, B6, B12, E, (carotenoides, ácido fólico) (Shaikh Adil et al., 2021).

METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, com o objetivo de resumir e discutir os conhecimentos existentes acerca da utilização do leite de égua como fonte alternativa para crianças. A busca por pesquisas recentes foi realizada em bases como Mendeley, ScienceDirect e Elsevier, utilizando palavras-chave como “mare's milk”, “children's milk”, “production”, “composition”, “milk consumption” e “nutrition”. Além disso, procuraram-se os artigos de base nos quais os estudos analisados foram desenvolvidos.

DESENVOLVIMENTO

A concentração dos componentes do leite de égua varia ao longo da lactação sendo influenciado pelas condições genéticas, nutricionais, fisiológicas e ambientais (Piezka et al., 2026; Musaev et al., 2021) como mostra a pesquisas (Saukenova et al., 2022). Os primeiros 25 dias a quantidade de sólidos e proteínas diminui, e sua composição se estabiliza, depois ao final da lactação a proteína diminui e os sólidos e gordura aumentam ou permanecem a mesma, os valores encontrados são sólidos 10,5%, gorduras 1,24-1,3%, proteínas 1,93-2,1%, lactose

6,4 -6,91% (Pieska et al.,2016) podendo variar entre a mesma faixa de valor como mostra a tabela 1(Musaev et al., 2021).

Tabela 1: Composição leite de égua, leite de vaca e leite humano (Musaev et al., 2021).

Componente	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Cinzas (%)	Energia (Kcal/kg)
Leite de égua	1,21	2,14	6,37	0,42	480
Leite de vaca	3,61	3,25	3,25	0,76	674
Leite humano	3,64	1,42	6,71	0,22	677

Tabela 2: Composição de minerais (mg/100ml leite) em leite de éguas, leite de vaca e leite humano (Musaev et al., 2021).

Componente Mineral	Leite de égua	Leite humano	Leite de vaca
Ca ²	50-135	28-34	112-123
P+	20-121	14-43	59-119
K+	25-87	53-62	106-163
Na+	8-85	10-18	58

Tabela 3: Distribuição de proteína de soro de leite de éguas em comparação a leite humano e leite de vaca (Malacarne et al., 2002)

	Égua		Humano		Vaca	
Proteínas de soro de leite verdadeiro (g kg ⁻¹)	8,3		7,6		5,7	
β-lactoglobulina (%)	30,75	(25,3–36,3)	Ausente		20,1	(18,4–20,1)
(α-lactalbumina)(%)	28,55	(27,5–29,7)	42,37	(30,3–45,4)	53,59	(52,9–53,6)
Imunoglobulinas (%)	19,77	(18,7–20,9)	18,15	(15,1–19,7)	11,73	(10,1–11,7)
Albumina Sérica	4,45	(4,4–4,5)	7,56	(4,5–9,1)	6,2	(5,5–76,7)
Lactoferrina (%)	9,89		30,26		8,38	
Lisozima (%)	6,59		1,66		Rastro	

Tabela 4: Composição lipídica do leite de égua em comparação com o leite humano e o de vaca (valor médio) (Malacarne et al., 2002).

	Égua		Humano		Vaca	
Caseína (g kg ⁻¹)	10.7		3.7		25.1	
α-caseína (%)	46.65	(40.2–59.0)	11.75	(11.1–12.5)	48.46a	(48.3–48.5)
β-caseína (%)	45.64	(40.1–51.4)	64.75	(62.5–66.7)	35.77	(35.8–37.9)
κ-caseína (%)	(7.71)b		23.50	(22.2–25.0)	12.69c	(12.7–13.8)
Tamanho das micelas (nm)	255		64		182	

Observa-se na tabela 1 que o leite de égua possui uma quantidade similar de proteína com relação ao humano, porém baixa com relação ao demais leites. É observado na tabela 1 que os teores semelhantes de proteína e lactose, porém a quantidade de gordura é menor em comparação ao leite de vaca e humano. Dentre da fração proteica do soro de leite no leite de égua é 20% a mais que o leite de vaca, porém menos que o leite humano (mais de 50%), dentre esse o motivo, nessa fração o leite de égua contém cerca de 40 a 60% de caseína, similar ao humano (40%). O leite de vaca em sua composição possui muita caseína, como mostra a tabela 4, proteína mais grosseiras que pode geralmente desenvolver alergia em bebês. Porém a gordura do leite de égua possui alta concentração de ácido graxo de cadeia longo e o de vaca possui ácidos graxos de cadeia curta. Além disso possui beta lactoglobulina, substância que possui semelhança estrutural com a proteína de ligação retinol humano, o que traz um potencial produto hipoalergênico é chamada de leite tipo albumina diferente do leite de vaca que é chamado de tipo caseína (Pieska et al., 2016; Shaikh Adil et al., 2021; Malacarne et al., 2002).

O leite de égua apresenta teor de gordura visivelmente menor quando comparado ao leite humano e ao leite de vaca que possui ácidos graxo de cadeia curta, comparado aos ácidos graxos de cadeia média no leite de égua e ácidos graxos em cadeia longa de humanos, com isso possui menos triglicerídeos, porém mais rico em ácidos graxo livres e fosfolípidos que são importantes para as membranas celular (Pieska et al., 2016; Musaev et al., 2021; Malacarne et al., 2002), outro fato é que a gordura em seus glóbulos possuem cerca de 2-3 mm de tamanho, próximo aos diâmetro de glóbulos de gordura do leite humano (4mm) isso pode facilitar a digestão por meio da ligação de lipases (Malacarne et al., 2002).

Na tabela 1 quantidade de lactose se assemelha ao leite humano, nela existe a galactose que participa do desenvolvimento do cérebro e da mielinização em organismos jovens, desempenhando papel único no desenvolvimento do cérebro infantil (Musaev et al., 2021). Dentro de cinzas possuímos o mineral, com mostra a tabela 2, e Musaev et al., 2021 em sua pesquisa mostra que a relação cálcio-fosforo (1,6-1,8:1) é mais favorável para organismos jovens em seu desenvolvimento do que no leite de vaca devido a proximidade de valor ao leite humano (1,9:1) e por ter mais cálcio ionizado, do qual não está ligado a proteínas, pode ser facilmente digerido (musav et al., 2021) e seus elementos como Ca (830 mg/L K (530 mg/L)), P (610 mg/L), e Mg (60 mg/L) estão em maior quantidade em comparação ao leite de égua e vaca (Shaikh Adil et al., 2021).

Um outro ponto importante, que mostra na tabela 3, é a lisozima, que traz atividade antimicrobiana, pode ser chamada também de murumidase participa efetivamente na proteção da microbiologia do leite, é uma enzima tipo hidrolisante que catalisa a hidrólise de ligações glicosídicas (polímeros de peptidioglicanos) da membrana celular bacteriana principalmente de

bactéria gram positiva, mas também atinge vírus, inibindo-os e microrganismos eucarióticos, como parasitas e fungos e atua em conjunto com a lactoferrina, que possui função bacteriostática que interage diretamente com parede celular bacteriana, é uma glicoproteína ligante de ferro, conseguindo retirar o Fe^{3+} , limitando o uso por bactérias e inibindo o crescimento. (Musaev et al., 2021; Pieska et al., 2016) a lisozima é maior (98,9 mg/l) do que em outros tipos de leite, no leite humano contém 5 vezes menos (Musaev et al., 2021) e o teor de lactoferrina é alto (0,2-2 g/kg de leite), comparado ao leite de vaca sendo 10 vezes maior sendo mais predominante no leite humano (Shaikh Adil et al., 2021; Malacarne et al., 2002).

CONCLUSÃO

A literatura revela que o leite de égua apresenta composição muito próxima ao leite humano, o que o torna um potencial substituto em situações específicas, tanto para crianças quanto para idosos em casos de desânimo ou produção insuficiência de leite e até mesmo alergias. No entanto, sua utilização é pouca difundida, restrita em determinadas regiões do mundo. Essa limitação suscita questionamentos sobre a influência de fatores culturais, da viabilidade econômica e da escassez de pesquisas aplicadas. Portanto, ampliar os estudos nessa área é essencial para compreender melhor seu potencial e possíveis entraves à adoção em escala mais ampla.

REFERENCIAS

- Barbosa, G. E. F.; Silva, V. B. da, Pereira; J. M., Soares, et al. (2017). Dificuldades iniciais com a técnica da amamentação e fatores associados a problemas com a mama em puérperas. *Revista Paulista de Pediatria*, 35(3), 265–272. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2017;35;3;00004>
- Malacarne, M., Martuzzi, F., Summer, A., & Mariani, P. (2002). Protein and fat composition of mare's milk: Some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. In *International Dairy Journal* (Vol. 12, Issue 11, pp. 869–877). [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(02\)00120-6](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(02)00120-6)
- Marques, M. G. M.; De Souza, V. M.; Cubits, G. B. et al. (2024). Consumo de leite de vaca pelo ser humano: uma atualização baseada em evidências. *Brazilian Journal of Health Review*, 7(1), 7709–7717. <https://doi.org/10.34119/bjhrv7n1-628>
- Musaev, A., Sadykova, S., Anambayeva, A., et al. (2021). Mare's milk: Composition, properties, and application in medicine. *Archives of Razi Institute*, 76(4). <https://doi.org/10.22092/ARI.2021.355834.1725>
- Pieszka, M., Łuszczynski, J., Zamachowska, M., et al. (2016). Is mare milk an appropriate food for people? - A review. *Annals of Animal Science*, 16(1). <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0041>
- Saukenova, M. M., Nurgalieva, B. M., Rysmukhambetova, G. E., & Zabelina, M. V. (2022). Assessment of the nutritional value and environmental safety of mare's milk and kumis. *New Technologies*, 18(1). <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-1-62-70>
- Shaikh Adil, BM Mehta, & Atanu H. Jana. (2021). Chemistry, Nutritional Properties and Application of Mare's Milk: A Review. *Agricultural Reviews*, Of. <https://doi.org/10.18805/ag.r-2232>
- Siqueira, L. S., Santos, F. S., Santos, R. M. de M. S., Santos, L. F. S., Dos Santos, L. H., Pascoal, L. M., & Neto, M. S. (2023). Factors associated with breastfeeding self-efficacy in the immediate puerperium in a public maternity hospital. *Cogitare enfermagem*, 28. <https://doi.org/10.1590/ce.v28i0.88970>
- World Health Organization. Indicators for assessing breastfeeding practices. Geneva: WHO; 2007.

RESUMO 55 - ANÁLISE SENSORIAL DE RICOTAS ELABORADAS COM DIFERENTES PROCESSAMENTOS DO LEITE

Gil, Mateus H.^{1*}; Costa, Dezirre R.¹; Monteiro, Filipe A.¹; Marques, Diogo O.¹; Cangianelli, Gabriela H.¹; Camargo, Gabriela T.¹Bronzi, Rafaela D.¹; Souza, Maria L R.¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil

RESUMO - A escolha do tipo de leite utilizado na fabricação de derivados lácteos pode influenciar diretamente atributos sensoriais, a percepção de qualidade e a atratividade mercadológica. Entre as opções disponíveis, destacam-se o leite in natura, tradicionalmente associado ao frescor e à autenticidade, e o leite UHT, valorizado pela maior segurança microbiológica, estabilidade e praticidade no armazenamento e distribuição. A ricota, por ser um queijo fresco de rápida elaboração e consumo, constitui um modelo apropriado para avaliar os efeitos do tipo de leite sobre a aceitação sensorial do consumidor e sua intenção de compra. Neste estudo, foram produzidas ricotas a partir de leite UHT e leite in natura, sendo avaliados cor, aroma, textura, sabor, índice global de aceitação (IG) e intenção de compra (IC) em teste sensorial conduzido com consumidores. As diferenças entre tratamentos foram analisadas considerando nível de significância de 5%. Os resultados mostraram que não houve diferenças significativas para cor, aroma, textura, sabor e IG ($P>0,05$), evidenciando que o processamento térmico do leite UHT não compromete a qualidade sensorial da ricota. Entretanto, a IC foi significativamente superior para ricotas elaboradas com leite UHT ($P<0,05$), possivelmente pela percepção de maior segurança, estabilidade e conveniência, fatores cada vez mais valorizados pelo consumidor moderno. Conclui-se que a ricota produzida com leite UHT apresenta aceitação sensorial equivalente à obtida com leite in natura, diferenciando-se apenas pela maior intenção de compra, o que representa vantagem mercadológica. Esses resultados reforçam a viabilidade do uso do leite UHT como alternativa estratégica para a indústria de lácteos frescos, favorecendo a redução de perdas associadas à variabilidade da matéria-prima, ampliando a atratividade comercial e contribuindo para cadeias produtivas mais eficientes, seguras e sustentáveis.

Palavras-chave: Ricota; leite in natura; análise sensorial; UHT.

RESUMO 56 - PARÂMETROS DA FERMENTAÇÃO DE IOGURTE DE LEITE BOVINO

Ferreira, I. B.^{1*}; Viotto, G. M. S.¹; Costa, D. R.¹; Monteiro, F. A.¹; Sodré, L. W. B.¹; Neta, J. C. K. R.¹; Almada, M. D.¹; Pozza, M. S. S.¹

^{1*}Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: Ismaelbfzootec@gmail.com

RESUMO - O iogurte é um produto lácteo obtido pela fermentação e acidificação do leite por bactérias, especialmente *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, cujas ações enzimáticas aumentam a biodisponibilidade de nutrientes. Essas bactérias podem atuar como probióticas e exercer funções biológicas benéficas à saúde. A temperatura ótima de fermentação dessas culturas é, em geral, superior à do kefir, refletindo o perfil termofílico do iogurte. Este estudo avaliou os efeitos do tempo de fermentação do iogurte (16, 24 e 32 horas) sobre diferentes parâmetros físico-químicos. Para isso, foi utilizado 1 litro de leite de vaca, o qual foi aquecido a 43°C e inoculado uma cultura *starter* de iogurte (25 mL/L de leite), após, foi fracionado em 3 partes de 250 mL e mantido em estufa à 37°C. Ao atingir o tempo de fermentação, as amostras foram refrigeradas (3-5°C) para inibir a fermentação até o momento das análises. Foram analisados: acidez e porcentagem de ácido láctico, colorimetria e atividade de água. Os resultados mostram que o tempo de fermentação alterou o pH ($P=0,0042$), mas não a atividade de água ($P=0,8946$). Com relação à cor houve efeito significativo tanto para L^* (luminosidade; $P < 0,0001$) quanto para a^* (tendência ao vermelho; $P < 0,0001$), mas sem efeito significativo para b^* (tendência ao amarelo; $P = 0,4023$). A acidez titulável e a porcentagem de ácido láctico apresentaram diferenças entre os tempos ($P=0,0022$). A temperatura média de retirada da estufa e do refrigerador foram 36,17°C e 6,67°C, respectivamente, de todos os tratamentos. Nas condições avaliadas, nota-se que o tempo de fermentação e o regime de temperatura aplicado favorece a acidificação do iogurte, sem alterar a atividade de água (maior ácido láctico e menor pH). Assim, o controle de tempo e temperatura é essencial para modular a acidez e garantir qualidade sensorial.

Palavras-chave: Acidez, probiótico, tempo de fermentação.

RESUMO 57 - ANÁLISE SENSORIAL DE RICOTAS ENRIQUECIDAS COM FARINHA DE TILÁPIA

Marques, Diogo de Oliveira.^{1*}; Monteiro, Filipe Antônio.¹; Costa, Dezirre Raiane.¹; Cangianelli, Gabriela Hernandez.¹; Obino, Luciane Souza.¹; Silva, Aline de Oliveira.¹; Silva, Stefania Caroline Claudino.¹; Souza, Maria Luiza Rodrigues.¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

RESUMO - A filetagem gera quantidades significativas de resíduos, que podem corresponder a mais de 60% do peso total do animal. A utilização desses resíduos surge como uma estratégia para elevar o valor nutritivo dos produtos e reduzir os impactos ambientais associados ao descarte inadequado. Esse trabalho teve como objetivo realizar a análise sensorial de ricotas de leite bovino enriquecidas com farinha obtida a partir do espinhaço da tilápia. O experimento foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Pescado, localizado na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI). Foram elaborados três tratamentos: controle, temperado e com geleia de uva. Para a produção, foi utilizado 15 L de leite bovino, que foi aquecido e, em seguida, adicionado 220 ml de vinagre de álcool após a incorporação do vinagre, observaram-se flocos na superfície. A mistura foi resfriada e dessorada com peneira. À massa adicionaram-se 15% de farinha, sal, chimichurri e geleia de uva, e a massa floculada foi moldada em formas próprias para ricota. Foi realizada análise sensorial com 44 provadores não treinados, utilizando escala hedônica de nove pontos e escala de intenção de compra de cinco pontos. Na avaliação sensorial, as notas foram satisfatórias, apresentando diferença estatística apenas para a cor do produto, com pontos de (7,75) para o grupo controle, (6,86) para o grupo com geleia e (7,95) para o grupo temperado. Embora a formulação com geleia tenha obtido menor valor, ainda ficou acima da média da escala, indicando boa aceitação. Para os demais atributos (aroma, crocância, sabor e impressão global), não foram observadas diferenças estatísticas significativas. A intenção de compra apresentou média de (3,8) em escala de cinco pontos, sugerindo boa aceitação do produto. Assim, a inclusão de até 15% de farinha de espinhaço de tilápia em ricotas mostrou-se viável, mantendo a aceitabilidade sensorial e configurando alternativa sustentável.

Palavras-chave: Resíduos, Sustentabilidade, Aceitabilidade.

RESUMO 58 - QUEIJO CUMBUCA: PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS, SENSORIAIS E VIDA DE PRATELEIRA

Zuanazzi, N. R.^{1*}; Frata, M.T.¹; Tibola, S. A.¹; Skonieski, F. R.¹

¹Coordenação de Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, Brasil

RESUMO - O queijo cumbuca é um tipo particular de queijo colonial de massa crua, fresco, que apresenta um orifício central destinado ao acréscimo de recheios variados, constituindo-se em produto inovador no setor lácteo e protegido por patente. O presente estudo objetivou produzir e avaliar o queijo cumbuca após 1 e 7 dias de armazenagem. Foram realizadas análises físico-químicas do leite e do queijo, rendimento e análise sensorial nos laboratórios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos. As análises de teor de gordura, contagem de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva, pesquisa de *Salmonella spp.* e *Listeria monocytogenes* foram conduzidas em laboratório terceirizado. Os queijos foram submetidos ao Testes de Aceitação, com 50 provadores, consumidores de queijos, da comunidade acadêmica da UTFPR Campus Dois Vizinhos, após lerem e assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A produção apresentou rendimento de 7,20 L de leite/kg de queijo, superior ao usual. Durante os 7 dias de armazenamento, verificou-se redução de umidade e gordura, passando de queijo de alta para baixa umidade, mantendo-se classificado como gorduroso em ambos os períodos. As análises microbiológicas confirmaram a segurança do alimento, embora o armazenamento deva ser aprimorado, pois houve contagem de coliformes totais ($8,9 \times 10^1$ UFC/g) após 7 dias. O queijo manteve elevada aceitabilidade sensorial, sendo bem recebido pelos consumidores, que atribuíram nota equivalente a “gostei muito” e demonstraram intenção de compra favorável nos dois períodos de armazenamento. Conclui-se que, dentro de 7 dias de armazenagem, o queijo cumbuca manteve-se apto ao consumo. A adoção de boas práticas de fabricação é essencial para garantir a segurança e a qualidade desse produto inovador, beneficiando produtores e consumidores e contribuindo para maior vida útil.

Palavras-chave: inovação; produtos lácteos; identidade; qualidade

RESUMO 59 - CONSUMO DE IOGURTE COMO SUPLEMENTAÇÃO PROBIÓTICA: UMA ANÁLISE DE CONSCIENTIZAÇÃO

Silva, L. C. C.^{1*}; Ferreira, I. B.¹ Ferrari, A. L. S.¹ Viotto, G.M.S.¹ Mercado, S.B.¹ Leite, L. R.¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá, PR, Brasil.

lauracecs@gmail.com

RESUMO - O consumo de alimentos funcionais tem despertado interesse por seu potencial em promover saúde e prevenir doenças, destacando-se o iogurte como importante veículo de probióticos. Estes são microrganismos vivos que, quando ingeridos em quantidades adequadas, conferem benefícios como a regulação intestinal e fortalecimento imunológico. Diante disso, objetivou-se analisar o consumo de iogurte e o nível de conscientização da população sobre seus benefícios funcionais. O estudo foi conduzido por questionário via Google Forms, divulgado durante 96 horas na região de Maringá-PR. O formulário incluiu algumas perguntas como: “Quantas vezes na semana você consome algum tipo de leite fermentado?”, “Para qual finalidade principal você consome iogurte ou outros leites fermentados?”, “Você sabia que o iogurte é fonte de bactérias vivas?” e “De forma geral, quais efeitos positivos para a saúde você acredita que o consumo de iogurte pode proporcionar?”. Foram obtidas 70 respostas, em sua maioria de mulheres entre 18 e 25 anos. Verificou-se que 90% consomem iogurte, porém 64,2% apenas uma vez por semana. A praticidade foi a principal motivação (42,0%), seguida por sabor (29,0%) e benefícios à saúde (20,3%). Quanto ao conhecimento, 81,4% sabem o que é probiótico e 97,1% reconheceram o iogurte como fonte de bactérias vivas e relataram benefícios como regulação intestinal e fortalecimento imunológico. Foi analisado a influência da renda familiar, em que participantes com menor poder aquisitivo relataram menor frequência de consumo, indicando que fatores econômicos podem limitar o acesso a uma alimentação saudável. Conclui-se um elevado reconhecimento do iogurte como alimento funcional, porém com baixa frequência de consumo e necessidade de maior clareza sobre probióticos, reforçando a importância de estratégias educativas que incentivem o consumo regular, favorecendo a valorização do iogurte como suplemento probiótico.

Palavras-chave: Alimento funcional; derivados lácteos; microbiologia; suplemento probiótico.

**RESUMO 60 - EFEITO ANTIFÚNGICO E ANTIMICROBIANO DO EXTRATO DE
ACTINIDIA DELICIOSA SOBRE AS CEPAS *PENICILLIUM CANDIDUM* E
*PSEUDOMONAS FLUORESCENS***

Sestito, J. M. B.¹, Teodoro, B. M.¹, Plefh, A. C. V.¹, De Paula, G.¹, Pozza, M.S.S.¹

¹Departamento de Zootecnia- Universidade Estadual de Maringá- UEM, Maringá PR, Brasil.

RESUMO - O extrato de kiwi (*Actinidia deliciosa*) tem despertado interesse na indústria de laticínios pelo valor nutricional e funcional, além da possível aplicação como coagulante vegetal. Estudos relatam efeito antifúngico contra diferentes espécies, o que poderia interferir no desenvolvimento do *Penicillium candidum*, essencial na produção de queijo Brie. Além disso, diversos autores apontam efeito antimicrobiano contra várias cepas, auxiliando no controle de contaminações. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade antifúngica e antimicrobiana do extrato de kiwi sobre *P. candidum* e *Pseudomonas fluorescens*. O extrato foi obtido por maceração de frutas higienizadas. A ação antimicrobiana foi testada por microdiluição em placas de 24 poços, com contagem de viabilidade celular após incubação em ágar Mueller-Hinton a 25°C/72h, em concentrações de 12,5 a 100%. O Pentabiótico foi usado como controle negativo e amostras sem extrato como positivo. A atividade antifúngica foi avaliada por difusão em disco, com suspensão padronizada de esporos ($8,60 \times 10^4$) de *P. candidum* em ágar Potato Dextrose. Discos de papel filtro estéreis impregnados com extrato foram aplicados, sendo o antifúngico Cyproconazo utilizado como controle negativo e discos sem extrato como positivo. As placas foram incubadas a 25°C/168h. Nos controles de *P. fluorescens* a contagem foi log₁₀ 4,63, enquanto nas amostras com extrato variou entre log₁₀ 4,18, 4,20, 4,25 e 4,43, para as concentrações 12,5, 25, 50 e 100%, respectivamente, não havendo diferença estatística. Nos testes com discos não houve halos de inibição, apenas com antifúngico, que apresentou halo médio de 1,45 cm. Esses resultados divergem da literatura, sugerindo que cultivar, maturação, método de extração e armazenamento da fruta influenciam a atividade do extrato. Assim, o extrato de kiwi não representa risco ao crescimento de *P. candidum*, sendo seguro para aplicação em queijo Brie, embora sem efeito antimicrobiano relevante para a indústria.

Palavras-chave: Coagulante vegetal; contaminações; indústria de laticínios; queijo Brie.

RESUMO 61 - PARÂMETROS DA FERMENTAÇÃO DE KEFIR EM LEITE BOVINO

Nunes, V. R.^{1*}; Ferreira, I. B.²; Viotto, G.³; Costa, D. R.⁴; Monteiro, F. A.⁵; Sodré, L. W. de B.⁶; Silva, L. C. C.⁷; Gasparino, E.⁸

^{1*}Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil.
vitorianunespet@gmail.com

RESUMO - O Kefir é um produto obtido a partir da fermentação e acidificação do leite por meio dos grãos de kefir, permitindo a partir de ações enzimáticas maior biodisponibilidade nutricional do leite. Diferentemente do iogurte, os grãos contêm diversas cepas bacterianas e fúngicas que podem variar entre as regiões do mundo. Essas bactérias são consideradas probióticas, que além de resistirem ao ácido estomacal, podem desempenhar diversas funções biológicas, contribuindo para promoção da saúde. Neste estudo avaliou-se os efeitos do tempo de fermentação do kefir (16, 24 e 32 horas) sobre diferentes parâmetros físico-químicos do produto. Para isso, foi utilizado 750 mL de leite de vaca, o qual foi aquecido e fracionado para inoculação dos grãos de kefir (250 mL/0,3 g de grãos de kefir úmidos) e mantidos em estufa a 37°C. Ao atingir o tempo de fermentação, as amostras foram refrigeradas (3-5°C) para inibir a fermentação até o momento das análises. Foram analisados: acidez e porcentagem de ácido láctico, colorimetria e atividade de água. Os resultados mostraram que o tempo de fermentação não alterou o pH ($P = 0,85$) e nem a atividade de água ($P = 0,96$). Com relação à cor houve efeito significativo tanto para L^* (luminosidade; $P < 0,0001$) quanto para b^* (tendência ao amarelo; $P = 0,0003$), mas sem efeito significativo para a^* (tendência ao vermelho; $P = 0,18$), mantendo assim, as características típicas de um produto lácteo. A acidez titulável e a porcentagem de ácido láctico não apresentaram diferenças entre os tempos ($P = 0,32$). Dessa forma, pode-se concluir que o kefir se manteve estável em sua temperatura, produção de ácido láctico e atividade de água, indicando assim, que se trata de um alimento funcional de fácil preparo e com boa durabilidade sem mudança significativa na acidez, estabilizando o sabor para potencial consumo.

Palavras-chave: Grãos de kefir, probiótico, tempo fermentativo.

REVISÃO 62 - EFEITOS DO CONSUMO PERIÓDICO DE IOGURTE

Ferreira, I. B.^{1*}; Neta, J. C. K. R.¹; Nunes, V. R.³; Monteiro, F. A.⁴

¹Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: ismaelbfzootec@gmail.com

RESUMO: O iogurte, produzido pela fermentação do leite por bactérias lácteas, destaca-se como alimento funcional capaz de modular a microbiota intestinal e promover benefícios à saúde. O seu consumo traz consigo efeitos positivos em diferentes sistemas do organismo. No sistema urinário, sistema nervoso, em pacientes com diabetes tipo 2, ação antioxidante, fortalece o sistema imune e diminui o risco de doenças respiratórias. Apesar dos benefícios relatados, a literatura ainda necessita de estudos mais conclusivos, pois os efeitos variam de acordo com as cepas bacterianas presentes no iogurte. De forma geral, o consumo periódico de iogurte é eficiente para desempenhar diversas funções metabólicas e terapêuticas no ser humano independentemente da idade.

Palavras-chave: Microbiota, probiótico, saúde.

INTRODUÇÃO

O iogurte é um produto lácteo obtido pela fermentação e acidificação do leite, principalmente pelas bactérias *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*. Além de seu valor nutricional, pode atuar como veículo para a incorporação de ingredientes funcionais, contribuindo para a prevenção de doenças e a promoção da saúde (Hadjimbei et al., 2022; Yacoub et al., 2016).

A microbiota intestinal humana é povoada por uma vasta quantidade de microorganismos que possuem papéis bioquímicos influenciando a biologia, função e absorção no trato digestivo. O iogurte contém bactérias vivas que podem contribuir com a melhor digestão, por meio da modulação da microbiota intestinal (Mojtahedi et al, 2011; Le Roy et al, 2022). Seu consumo está associado a diversos benefícios à saúde, evidências mostram que o iogurte probiótico contribui para a prevenção de diabetes e outras doenças crônicas, além de promover a saúde intestinal e modular o sistema imunológico, reforçando seu papel como alimento funcional na dieta humana (Hadjimbei et al, 2022).

Dessa forma, o objetivo com o presente trabalho foi revisar literaturas científicas e prioritariamente recentes, sobre os efeitos do consumo periódico do iogurte mediante as

principais cepas de fermentos lácteos utilizados pela indústria, ou alternativos em prol das pesquisas experimentais.

METODOLOGIA

A busca de literaturas científicas foi realizada por meio do site Pubmed, utilizando as palavras chaves como “efeito”, “consumo” e “iogurte” com a finalidade de buscar artigos publicados mais recentes para síntese de uma revisão narrativa, de maneira que identifique os principais efeitos e descobertas sobre os efeitos do consumo periódico de iogurte na alimentação humana.

DESENVOLVIMENTO

Ação regulatória da microbiota

O consumo periódico de iogurte pode promover alterações na microbiota intestinal, embora esses efeitos não sejam uniformes entre indivíduos (Le Roy et al, 2022). Em um estudo realizado com adultos saudáveis consumindo diariamente altas doses de iogurte por um período de 42 dias, os resultados mostraram mudanças significativas na estrutura e composição microbiana ao longo do tempo. Contudo, tais alterações apresentaram forte variabilidade individual: enquanto alguns participantes tiveram aumento na abundância de bactérias benéficas como *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, em outros os efeitos foram menos evidentes. No que se refere à diversidade microbiana, os autores observaram que a comunidade intestinal sofreu modificações durante o período de consumo. Ainda, que não tenha ocorrido uma mudança uniforme em todos os indivíduos, os perfis bacterianos evidenciaram uma resposta adaptativa ao consumo de iogurte, reforçando a ideia de que a microbiota intestinal responde dinamicamente a estímulos dietéticos (Lisko et al., 2017). Outro estudo investigou a associação entre a frequência de consumo de iogurte e características da microbiota fecal em uma amostra relativamente homogênea de jovens adultos japoneses, controlando fatores como idade, estilo de vida e contexto geográfico. Foi observado que, de modo geral, a microbiota fecal destes participantes era dominada por grupos como *Clostridium coccoides*, *Clostridium leptum*, *Bacteroides fragilis*, *Bifidobacterium* e *Atopobium*. Quando se ajustou a análise para a frequência de consumo de iogurte, verificou-se uma associação linear positiva entre iogurte e *Lactobacillus* como um todo, bem como especificamente o subgrupo *Lactobacillus gasseri*, tanto em homens quanto em mulheres (Suzuki et al., 2017).

Ação no sistema-urinário

O consumo frequente de iogurte por pacientes com disfunção renal tem sido associado à menor excreção de albumina, em comparação ao consumo infrequente, o que representa um

importante marcador de possíveis lesões renais. Em indivíduos com Doença Renal Crônica (DRC), a presença de disbiose contribui para processos inflamatórios e agravamento da função renal. Nesse contexto, a ação das bactérias presentes no iogurte pode atenuar os efeitos provocados pela DRC (Yacoub et al., 2016).

Ação no sistema-nervoso

Estudos apontam que há relação entre a população da microbiota intestinal e distúrbios do neurodesenvolvimento (Donovan & Rao, 2019). O consumo de iogurte de uma a quatro vezes por semana demonstrou reduzido atraso no desenvolvimento do domínio ASQ3 (habilidades motoras, sociais e pessoais). Essas ações são possíveis por meio da produção de neurotransmissores pelas bactérias intestinais. Outra associação é a inflamação intestinal que leva ao transporte de substâncias prejudiciais através da barreira hematoencefálica atingindo o sistema nervoso. As inflamações podem afetar o sistema nervoso pela produção de citocinas, registradas em altos níveis no sangue em pessoas com distúrbios de neurodesenvolvimento (Hirai et al, 2024).

Ação antidiabética

O estudo conduzido por Peng et al. (2024), avaliou os efeitos do consumo de iogurte probiótico sobre o controle glicêmico e os perfis lipídicos em pacientes com diabetes tipo 2. Um total de 120 participantes diagnosticados com diabetes tipo 2 foram divididos em dois grupos, onde o grupo experimental consumiu 200g de iogurte probiótico contendo as cepas

Lactobacillus e *Bifidobacterium*, enquanto o grupo controle recebeu iogurte convencional sem adição probiótica. Os resultados mostraram que o consumo periódico do iogurte probiótico levou a uma redução significativa nos níveis de glicose de jejum e na hemoglobina glicada (HbA1c), indicando melhora do controle glicêmico. Além disso, observou-se diminuição nos níveis de colesterol total e triglicerídeos, sugerindo efeitos positivos sobre os perfis lipídicos.

O consumo de iogurte fortificado com vitamina D e cálcio, pelos pacientes diagnosticados com diabetes tipo 2, observou-se redução nos níveis de glicose em jejum e na hemoglobina glicada, indicando melhora do controle glicêmico, sendo os efeitos mais pronunciados no grupo que consumiu a bebida, o que sugere um efeito sinérgico entre os dois nutrientes, indicando que o consumo periódico de bebida de iogurte fortificada pode ser uma estratégia eficaz para melhorar o controle glicêmico e a sensibilidade à insulina em pacientes com diabetes tipo 2 (Nikppyyeh et al., 2021). O consumo de iogurte também reduziu a incidência de diabetes tipo 2 (Le Roy et al, 2022)

Ação antioxidante

A ingestão de iogurte probiótico contendo *Lactobacillus acidophilus* La5 e *Bifidobacterium lactis* Bb12 em provadores por um período de seis semanas aumentou a atividade das enzimas antioxidantes, como a superóxido dismutase e glutathione peroxidase, melhorou a capacidade antioxidante total e reduziu os níveis de malondialdeído, marcador de peroxidação lipídica, indicando que os probióticos também podem atuar como moduladores do estresse oxidativo. (Ejtahed et al, 2011). O consumo diário de iogurte probiótico contendo La5 e Bb12 sobre o estresse oxidativo em pacientes com síndrome metabólica por 8 semanas, foi possível se observar uma diminuição significativa nos níveis séricos de ácido úrico, um marcador de estresse oxidativo, e uma melhora na capacidade antioxidante total nos indivíduos que consumiram o iogurte probiótico, efeitos benéficos na redução do estresse oxidativo em pacientes com síndrome metabólica (Rezazadeh et al., 2021).

Ação no sistema-imune

A ativação do sistema imune pelo consumo de iogurte se mostra de certo modo efetivo. Camundongos infectados com influenza H1N1 e alimentados com iogurte tiveram seu condicionamento melhorado, aumentando o número de monócitos e neutrófilos, comprovando o efeito sobre o sistema imune levando a uma maior, prevenção e tratamento contra a gripe (Jeon et al, 2023). Um estudo realizado por Lee et al., (2017), identificou que o consumo de iogurte contendo as cepas *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei*, *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* e *Lactobacillus plantarum* resultou no aumento de atividades nas células Natural Killer séricas em idosos, essas células desempenham papéis importantes na resposta imune inata. Além disso, houve um aumento na concentração sérica de IFN- γ e IgG1, comprovando a ativação do produto e a resposta realizada mediada por células (Lee et al, 2017). O iogurte é sugerido para influenciar o risco de Câncer Colorretal através do microbioma e imunidade, de forma que o consumo basal de iogurte, uma xícara por semana, em comparação com pessoas que não consumiam, foi associado ao menor risco de Câncer Colorretal, mas não da mortalidade relacionada a essa doença por 32 anos (Michels et al, 2020).

CONCLUSÃO

O consumo regular de iogurte mostra-se eficiente no desempenho de diversas funções metabólicas e terapêuticas em diferentes faixas etárias. Contudo, ainda se fazem necessárias pesquisas mais aprofundadas sobre o tema. Ademais, muitas das atividades funcionais atribuídas ao iogurte estão diretamente relacionadas às cepas presentes em sua composição, aspecto frequentemente não especificado nos estudos. Nesse sentido, o incentivo ao consumo de probióticos, como o iogurte, pode contribuir para o desenvolvimento e fortalecimento da saúde humana.

REFERÊNCIAS

- DONOVAN, S. M.; RAO, G. Benefícios do iogurte para a saúde de bebês e crianças pequenas de 4 a 24 meses: uma revisão sistemática. *Nutrition Reviews*, v. 77, n. 7, p. 478–486, 2019. DOI: 10.1093/nutrit/nuz009.
- EJTAHED, H. S. et al. Probiotic yogurt improves antioxidant status in type 2 diabetic patients. *Nutrition*, v. 28, n. 5, p. 539–543, 2012. DOI: 10.1016/j.nut.2011.08.013.
- HADJIMBEL, E.; BOTSARIS, G.; CHRYSOSTOMOU, S. Beneficial effects of yoghurts and probiotic fermented milks and their functional food potential. *Foods*, v. 11, n. 17, p. 2691, 2022. DOI: 10.3390/foods11172691.
- HIRAI, H. et al. Relationship between frequency of yogurt consumption at 1 year of age and development at 3 years of age: The Japan Environment and Children's Study. *PLoS One*, v. 19, n. 12, p. e0308703, 2024. DOI: 10.1371/journal.pone.0308703.
- JEON, H. Y.; KIM, K. S.; KIM, S. Effects of yogurt containing probiotics on respiratory virus infections: Influenza H1N1 and SARS-CoV-2. *Journal of Dairy Science*, v. 106, n. 3, p. 1549–1561, 2023. DOI: 10.3168/jds.2022-22198.
- LE ROY, C. I. et al. Yoghurt consumption is associated with changes in the composition of the human gut microbiome and metabolome. *BMC Microbiology*, v. 22, n. 1, p. 39, 2022. DOI: 10.1186/s12866-021-02364-2. Erratum em: *BMC Microbiology*, v. 22, n. 1, p. 66, 2022. DOI: 10.1186/s12866-022-02482-5.
- LEE, A. et al. Consumption of dairy yogurt containing *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei*, *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* and heat-treated *Lactobacillus plantarum* improves immune function including natural killer cell activity. *Nutrients*, v. 9, n. 6, p. 558, 2017. DOI: 10.3390/nu9060558.
- LISKO, D. J.; JOHNSTON, G. P.; JOHNSTON, C. G. Effects of dietary yogurt on the healthy human gastrointestinal (GI) microbiome. *Microorganisms*, v. 5, n. 1, p. 6, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms5010006>.
- MICHELS, K. B. et al. Yogurt consumption and colorectal cancer incidence and mortality in the Nurses' Health Study and the Health Professionals Follow-Up Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 112, n. 6, p. 1566–1575, 2020. DOI: 10.1093/ajcn/nqaa244.
- NIKOOYEH, B.; HOLLIS, B. W.; NEYESTANI, T. R. The effect of daily intake of vitamin D-fortified yogurt drink, with and without added calcium, on serum adiponectin and sirtuins 1 and 6 in adult subjects with type 2 diabetes. *Nutrition & Diabetes*, v. 11, n. 1, p. 26, 2021. DOI: 10.1038/s41387-021-00168-x.
- PENG, X. et al. Effect of probiotics on glycemic control and lipid profiles in patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized, double blind, controlled trial. *Frontiers in Endocrinology*, v. 15, p. 1440286, 2024. DOI: 10.3389/fendo.2024.1440286.
- REZAZADEH, L. et al. Daily consumption effects of probiotic yogurt containing *Lactobacillus acidophilus* La5 and *Bifidobacterium lactis* Bb12 on oxidative stress in metabolic syndrome patients. *Clinical Nutrition ESPEN*, v. 41, p. 136–142, 2021.
- SUZUKI, Y. et al. Association between yogurt consumption and intestinal microbiota in healthy young adults differs by host gender. *Frontiers in Microbiology*, v. 8, p. 847, 2017. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00847.
- YACOUB, R. et al. Association between probiotic and yogurt consumption and kidney disease: insights from NHANES. *Nutrition Journal*, v. 15, p. 10, 2016. DOI: 10.1186/s12937-016-0127-3.

RESUMO 63 - EFEITO DO ARMAZENAMENTO E DA TEMPERATURA SOBRE A ATIVIDADE ENZIMÁTICA DO EXTRATO DE *ACTINIDIA DELICIOSA*

Sestito, J. M. B.¹, Teodoro, B. M.², De Paula, G^{3*}, Peralta, R. M.⁴, Pozza, M.S.S.⁵

⁶Departamento de Zootecnia- Universidade Estadual de Maringá- UEM, Maringá PR, Brasil.

RESUMO - A fruta *Actinidia deliciosa* (kiwi) contém a enzima actinidina, uma cisteína-protease com elevada atividade proteolítica e coagulante. Esse potencial tecnológico tem despertado interesse em seu uso como substituto do coagulante comercial, por ser um coagulante vegetal natural e apresentar perfil nutricional e funcional atrativo. No entanto, sua aplicação pode ser limitada pela perda da atividade proteolítica durante o armazenamento e pela possível desnaturação da proteína em temperaturas elevadas, como 40°C (comum na fabricação de lácteos). O objetivo no presente estudo foi avaliar o efeito do tempo e da temperatura sobre a atividade da actinidina no extrato de kiwi. O extrato foi obtido por maceração de frutas higienizadas. A atividade enzimática foi quantificada por meio da hidrólise da caseína, sendo medida em duas condições: 4°C (refrigeração) e -20°C (congelamento), durante 63 dias, com análises semanais. Também foi testada a termoestabilidade a 40°C por até 6 horas. A atividade proteolítica inicial média foi de $55,368 \pm 2,919$ U/mL. Houve efeito significativo para temperatura e para a interação tempo $\times$ temperatura ($P = 0,0088$; $P = 0,0001$), com tendência de queda da atividade enzimática ao longo dos dias. A 4 °C, a atividade foi mantida viável até o 21º dia ($13,22 \pm 1,33$ U/mL), contudo, o uso acima de 14 dias não é recomendado devido ao risco de contaminação, já que o extrato é rico em nutrientes. A -20°C houve melhor preservação, com atividade de $28,75 \pm 1,60$ U/mL ao final do período experimental. Quanto à termoestabilidade, a enzima permaneceu ativa a 40°C por 6 h, apresentando atividade de $46,10 \pm 1,41$ U/mL após o aquecimento. Portanto, o extrato de kiwi apresenta potencial como substituto do coalho comercial, pois mantém atividade proteolítica compatível para a produção de derivados lácteos e preserva melhor suas propriedades sob congelamento.

Palavras-Chave: Actinidina; coagulante vegetal; extrato de kiwi; termoestabilidade.

RESUMO 64 - REFRAATÔMETRO DE BRIX COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DA QUALIDADE DE BANCOS DE COLOSTRO EM REBANHOS LEITEIROS DO PARANÁ

Pedroso, J. G. P.^{1*}; Minhotti, B. S.¹; Lazari, A.J. Souza, A. C.²; Grande, P. A.¹;

¹Departamento de Medicina Veterinária, Uningá, Maringá, PR, Brasil; ²Departamento de Medicina Veterinária, Cesumar, Maringá, PR, Brasil. E-mail: joaopicinin.vet@gmail.com*

RESUMO - O colostro, primeira secreção láctea dos mamíferos, é fundamental para fornecer imunidade passiva aos recém-nascidos, devendo ser ingerido preferencialmente nas primeiras seis horas de vida. A ausência de colostro de qualidade compromete a transferência de imunidade, elevando a mortalidade neonatal. Nessa perspectiva, o uso de bancos de colostro torna-se uma alternativa viável, desde que haja controle de qualidade. O teor de sólidos, avaliado pelo índice de Brix, está diretamente relacionado à concentração de imunoglobulina G (IgG), sendo um indicador prático da qualidade colostrada. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade do colostro armazenado em bancos de rebanhos leiteiros do Paraná utilizando o refratômetro digital de Brix. Foram analisadas 22 amostras de colostro oriundas de propriedades localizadas nos municípios de Castro, Floresta, Iguaçu, Flórida, Santa Fé e Assaí (PR). As amostras, congeladas em diferentes recipientes conforme o manejo dos produtores, foram descongeladas em banho-maria (38–40 °C) e homogeneizadas. A leitura foi realizada com refratômetro digital previamente calibrado, sendo considerada de boa qualidade a amostra com valor superior a 21% de Brix. Das 22 amostras analisadas, 11 (50%) apresentaram boa qualidade, enquanto as demais foram classificadas como de baixa qualidade ($\leq 21\%$). Apenas metade das amostras atingiu o valor mínimo recomendado, evidenciando a necessidade de maior controle sobre a coleta, armazenamento e avaliação do colostro, o refratômetro digital de Brix demonstrou ser uma ferramenta eficiente, prática e acessível para monitorar a qualidade do colostro, contribuindo para a adequada transferência de imunidade passiva aos bezerros.

Palavras-chave: Bovinocultura; Brix; Colostro; Imunidade Passiva; Neonato

RESUMO 65 - EXPRESSÃO DE GENES ANTIOXIDANTES NAS CÉLULAS SOMÁTICAS DO LEITE EM VACAS SUBMETIDAS À DIETA COM SUPLEMENTAÇÃO DE RAMA DE MANDIOCA

Pradela, M. R. T.^{1*}; Nogaroto, V.¹; Martins, A. S.¹; Santos, G. T.²; Azambuja, M.¹; Vicari, M. R.¹

¹Universidade Estadual de Ponta Grossa, PR, Brasil; ²Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil.

RESUMO - A pecuária leiteira brasileira desempenha papel estratégico na produção de alimentos. Visando a diminuição de perdas de produtividade relacionadas à eventos de estresse oxidativo, a utilização de subprodutos agroindustriais, como a rama de mandioca (*Manihot esculenta*), tem se mostrado uma alternativa promissora por seu potencial antioxidante. Esse estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da suplementação de rama de mandioca na dieta de vacas leiteiras sobre a expressão de genes antioxidantes. Foram utilizadas cinco vacas Holandesas, distribuídas aleatoriamente em quatro tratamentos: T1 (0% suplementação), T2 (33%), T3 (66%) e T4 (100%). Amostras de leite foram coletadas, centrifugadas e o RNA total foi extraído das células somáticas do leite. A análise da expressão relativa dos genes antioxidantes *SOD1*, *SOD2*, *SOD3*, *GPx1* e *CAT* foi realizada por ensaios de qRT-PCR. Os resultados da quantificação dos níveis de mRNA não revelaram diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos. É proposto que a inclusão da rama de mandioca na dieta de vacas pode modular o ambiente do rúmen bem como o estado redox sistêmico por alterar a fermentação ruminal, a composição microbiana e o perfil de metabólitos produzidos e, consequentemente, reduzir a formação de espécies reativas de oxigênio (EROs). Embora não significativos, os resultados demonstraram que a dieta com rama de mandioca apresentou uma tendência à alteração da expressão dos genes antioxidantes, independentemente do tratamento utilizado, possivelmente por diminuição de EROs, contribuindo assim para o equilíbrio redox e para a saúde da glândula mamária.

Palavras-chave: EROS; Estresse Oxidativo; Nutrição; Quantificação de mRNA.

RESUMO 66 - ANÁLISE DA EXPRESSÃO DE GENES RELACIONADOS A SÍNTESE DE GORDURA DO LEITE EM BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA (*BOS TAURUS*) SUBMETIDOS A DIETA COM LECITINA DE SOJA

Kosloski, V.^{1*}; Martins, A. S.¹; Azambuja, M.¹; Vicari, M. R.¹; Glugoski, L.¹; Nogaroto, V.¹

¹*Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, Brasil.*

RESUMO - A bovinocultura leiteira desempenha papel central na produção de alimentos e no desenvolvimento econômico, sendo a composição do leite fortemente influenciada tanto pela nutrição quanto pelo estágio de lactação. Objetivou-se neste trabalho avaliar a expressão de genes relacionados à síntese de lipídios em células somáticas do leite de vacas da raça Holandesa submetidas a dietas com suplementação lipídica de lecitina de soja (0%, 0,75%, 1,5% e 2,2%). Foram utilizadas amostras de leite obtidas de vacas em diferentes estágios de lactação, sendo analisada a composição (gordura e proteína) por métodos convencionais e a expressão relativa dos genes *GPAM*, *FASN*, *ACACA* e *LPL* por qRT-PCR. A eficiência dos *primers* foi validada por curvas-padrão e os resultados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey. Não foram observadas diferenças significativas nos teores de gordura e proteína entre os tratamentos, embora o estágio de lactação tenha mostrado efeito relevante sobre a composição do leite. Em relação à expressão gênica, *GPAM* apresentou aumento expressivo com suplementação de 2,2% de lecitina de soja ($P < 0,0001$), fato também observado em *FASN*, o qual também foi induzido significativamente ($P < 0,05$). Por outro lado, *ACACA* e *LPL* não apresentaram alterações significativas entre os tratamentos. Esses resultados indicam que a suplementação lipídica avaliada não promoveu mudanças detectáveis na composição do leite, mas induziu alterações na regulação transcricional de genes-chave da lipogênese, especialmente *GPAM* e *FASN*. Conclui-se que a resposta ao nível molecular pode anteceder ou ocorrer de forma independente das mudanças fenotípicas na composição do leite, destacando a importância da integração entre análises zootécnicas e moleculares para melhor compreensão da fisiologia da lactação em bovinos.

Palavras-chave: bovinocultura leiteira; lipogênese; qRT-PCR; suplementação lipídica.

RESUMO 67 - EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM CULTURA DE LEVEDURA SOBRE A INGESTÃO DE MATÉRIA SECA, β -HIDROXIBUTIRATO E pH RUMINAL DE VACAS LEITEIRAS NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO

Ferreira, B.^{1*}; Zambom, M.¹; Simões, G.¹; Fischer, M.¹; Lohmann, K.¹; Benites, E.¹; Ribeiro, I.¹; Silva, K.¹

¹Centro de Ciências agrária/Zootecnia, Unioeste, Marechal Candido Rondon, PR, Brasil.

RESUMO - As fases do período de pré-parto e início de lactação são cruciais para determinar a resposta na lactação, imunológica e reprodução subsequentes. Objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito da inclusão de cultura de levedura na ingestão de matéria seca (IMS), parâmetros metabólicos e síntese microbiana nas fases de pré-parto e lactação. O experimento foi realizado no setor de bovinocultura de leite da universidade estadual do oeste do Paraná, foram utilizadas 40 vacas da raça Holandesa (20 por tratamento), do período pré-parto até 122 dias de lactação; distribuídos em um delineamento de blocos casualizados. A proporção de volumoso:concentrado das dietas nos períodos de pré-parto e lactação foram compostas de 70:30 e 50:50, respectivamente, com dois suplementos mineral-vitaminico diferentes, sendo pré-parto e lactação. A IMS foi mensurada durante todos os dias do período experimental, bem como a pesagem e amostragem dos alimentos. As amostras de líquido ruminal, sangue e urina foram coletadas ao longo do experimento, sendo realizadas em oito períodos experimentais (-28, -12, 3, 21, 42, 63, 90 e 120 dias). Para a análise estatística dos dados de parâmetros de síntese microbiana e sanguíneos utilizou-se um delineamento casualizado em arranjo fatorial. O teste de médias usado foi de *Bonferroni* ($P \leq 0,05$). Todas as análises foram realizadas pelo Software R 4.1.3, com a interface do pacote *Rcdmr*. Como resultado, a adição de cultura de levedura à dieta resultou em maior IMS ($P < 0,01$) e redução significativa das concentrações de β -hidroxibutirato ($P = 0,03$), indicando menor mobilização de reservas corporais. Além disso, o pH ruminal foi discretamente reduzido 0,11 ($P < 0,01$), sugerindo maior atividade fermentativa, porém mantendo-se em valores adequados à estabilidade ruminal. Conclui-se que a suplementação com levedura aumenta a IMS, reduz a mobilização lipídica e favorece o metabolismo ruminal e hepático.

Palavras-chave: síntese microbiana; nutrição de ruminantes; aditivos

RESUMO 68 - INFLUÊNCIA DO EXTRATO DE LEVEDURA *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* NO B-HIDROXIBUTIRATO E pH RUMINAL DE VACAS NO PRÉ-PARTO E LACTAÇÃO

Benites, E.^{1*}; Zambom, M.¹; Simões, G.¹; Fischer, M.¹; Lohmann, K.¹; Ribeiro, I.¹; Uhlein, A.¹; Werle, C.¹

¹Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil.

RESUMO - A fase de maior atenção na pecuária leiteira é o período de transição, onde a vaca passa de não lactante para lactante, gerando alterações nas vias metabólicas, aumentando a mobilização lipídica e produção de corpos cetônicos, como o β -hidroxibutirato (β hB). Além disso, ocorrem mudanças no ambiente ruminal, que podem gerar problemas na lactação. Para controlar esses desafios, o uso de aditivos nutricionais como o extrato da fermentação controlada de levedura *Saccharomyces cerevisiae* pode auxiliar neste processo. Dessa forma, avaliou-se o efeito da suplementação com o extrato de levedura *Saccharomyces cerevisiae* (Nutritek®, 19 g/vaca/dia) sobre as concentrações séricas de β hB e o pH ruminal em 40 vacas Holandesas, do pré-parto até 122 dias de lactação, em delineamento de blocos casualizados. O fornecimento iniciou-se 30 dias antes do parto, e as coletas foram realizadas em oito períodos experimentais (-28, -12, 3, 21, 42, 63, 90 e 120). Observou-se interação tratamento $\times$ fase ($p < 0,05$) para β hB, com menores concentrações durante a lactação nas vacas suplementadas (1,52 vs. 1,97 mmol/L no controle). No pré-parto, os valores foram mais baixos em ambos os grupos (0,90 e 0,86 mmol/L), refletindo a menor exigência energética antes do início da produção de leite. Para o pH ruminal, a suplementação reduziu ($p < 0,05$) em 0,10 unidades no pré-parto (6,69 vs. 6,77) e em 0,15 unidades na lactação (6,54 vs. 6,67). Esses resultados indicam que a suplementação reduziu a mobilização de lipídios na lactação, observado com os valores mais baixos de β hB, indicando menor produção de corpos cetônicos. A redução do pH promove maiores consumos de matéria seca. Conclui-se que a suplementação com Nutritek®, tem efeito positivo sobre o metabolismo energético e a estabilidade ruminal no pré-parto e lactação.

Palavras-chave: Aditivo Nutricional; Cetose; Consumo de Matéria Seca; Metabolismo Energético.

RESUMO 69 - EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM CULTURA DE LEVEDURA SOBRE A SÍNTESE MICROBIANA EM VACAS LEITEIRAS NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO

Lohmann, K.^{1*}; Zambom, M.¹; Simões, G.¹; Fischer, M.¹; Ribeiro, I.¹; Benites, E.¹;
Uhlein Júnior, M.¹; Klein, E.¹

¹Centro de Ciências Agrárias/Zootecnia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE,
Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil

RESUMO - A síntese de proteína microbiana no rúmen representa a principal fonte de aminoácidos metabolizáveis para vacas leiteiras e está diretamente relacionada à ingestão de matéria seca (IMS) e à fermentação ruminal. A cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) é utilizada como aditivo nutricional capaz de modular esta microbiota e potencializar a eficiência de utilização do nitrogênio. Assim, objetivou-se avaliar os parâmetros de síntese microbiana em vacas da raça Holandesa suplementadas ou não com cultura de levedura durante o pré-parto e até 122 dias de lactação. O estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, em delineamento de blocos casualizados, com 40 vacas distribuídas em dois tratamentos: controle e suplementação com 19 g/vaca/dia de cultura de levedura. Foram analisadas as excreções de creatinina, alantoína urinária, ácido úrico, purinas totais e absorvidas, além das estimativas de nitrogênio e proteína microbiana. Não houve efeito significativo da interação entre tratamento e a fase ($p > 0,05$) para nenhuma das variáveis avaliadas. Entretanto, observou-se efeito da fase produtiva, em que as vacas em lactação apresentaram maiores valores de purinas totais e absorvidas, nitrogênio microbiano e proteína microbiana em comparação ao pré-parto, resultado atribuído ao maior consumo de matéria seca e à maior disponibilidade de substratos fermentáveis. Portanto conclui-se que a suplementação com cultura de levedura não alterou estatisticamente a síntese microbiana entre pré-parto e lactação, porém na fase de lactação promoveu incremento desses parâmetros, evidenciando a importância da IMS no aporte de proteína microbiana e no metabolismo de vacas em transição.

Palavras-chave: proteína microbiana; purinas; metabolismo ruminal; *Saccharomyces cerevisiae*

RESUMO 70 - PARÂMETROS SANGUÍNEOS DE VACAS LEITEIRAS SUPLEMENTADAS COM *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Benites, E.^{1*}; Zambom, M.¹; Simões, G.¹; Fischer, M.¹; Lohmann, K.¹; Ribeiro, I.¹; Uhlein, A.¹; Werle, C.¹

¹Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil

RESUMO - O período de transição é uma fase crítica para vacas leiteiras devido a mobilização de reservas corporais e desafios ao metabolismo hepático. Neste contexto, aditivos nutricionais como o extrato de levedura têm sido utilizados visando modular o metabolismo hepático. Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação com Nutritek® (19 g/vaca/dia) sobre parâmetros sanguíneos de vacas do pré-parto até 122 dias de lactação. Foram utilizadas 40 holandesas distribuídas em delineamento de blocos casualizados, com dois tratamentos: controle e Nutritek®. Amostras de sangue foram coletadas no pré-parto e lactação para determinação de triglicerídeos, AST (Aspartato aminotransferase), FA (Fosfatase alcalina), ALT (Alanina aminotransferase), GGT (Gama-glutamilttransferase), glicose e ureia em espectrofotômetro. Observou-se efeito em fase de lactação ($p<0,05$) para triglicerídeos, AST, FA e GGT, e efeito de tratamento ($p<0,05$) para ALT e FA. Os triglicerídeos foram maiores no pré-parto, com 17,15 mg/dL no controle e 15,88 mg/dL no grupo tratamento, enquanto na lactação reduziram para 8,89 e 9,16 mg/dL, respectivamente. A AST aumentou na lactação, alcançando 79,78 mg/dL no controle e 74,39 mg/dL no tratamento, e de 52,70 e 57,96 mg/dL observados no pré-parto. A ALT apresentou-se superior no grupo tratamento em ambas as fases, com 16,31 e 16,28 mg/dL contra 14,83 e 14,20 mg/dL do controle. A GGT foi menor no grupo tratamento na lactação, com 18,71 mg/dL frente a 26,00 mg/dL no controle. A glicose reduziu do pré-parto para a lactação em ambos os grupos, passando de 116,05 para 87,55 mg/dL no controle e de 112,23 para 88,04 mg/dL no tratamento. A ureia manteve-se estável entre as fases. Conclui-se que a suplementação com Nutritek® durante o período de transição melhora a regulação das enzimas hepáticas, favorecendo a adaptação metabólica no início da lactação.

Palavras chaves: Cultura de Levedura; Metabólitos sanguíneos; Nutrição de Ruminantes; Período de Transição.

RESUMO 71 - EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM CULTURA DE LEVEDURA SOBRE A INGESTÃO DE MATÉRIA SECA EM VACAS LEITEIRAS NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO

Lohmann, K.1*; Zambom, M.2; Simões, G.3; Fischer, M.4; Ribeiro, I.5; Benites, E.6; Werle, C.7; Uhlein, A.8

Centro de Ciências Agrárias/Zootecnia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE,
Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil

RESUMO - A suplementação de vacas leiteiras com aditivos nutricionais durante o período de transição é uma estratégia que vem sendo estudada para reduzir os impactos metabólicos decorrentes da queda na ingestão de matéria seca (IMS) e do balanço energético negativo. Entre esses aditivos, destaca-se a cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*), capaz de modular a fermentação ruminal e favorecer a ingestão de nutrientes. Assim, objetivou-se avaliar a IMS em vacas da raça Holandesa suplementadas ou não com cultura de levedura durante o pré-parto em até 122 dias de lactação. O estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, em um delineamento de blocos casualizados, com 40 vacas distribuídas em dois tratamentos: controle e suplementação com 19 g/vaca/dia de cultura de levedura. A IMS foi registrada diariamente e agrupada em oito períodos experimentais (-28, -12, 3, 21, 42, 63, 90 e 120 dias). Os valores médios apresentaram crescimento progressivo em ambos os grupos, acompanhando a evolução da lactação. As vacas do grupo controle consumiram entre 9,59 e 19,17 kg MS/dia, enquanto as suplementadas variaram de 9,70 a 20,44 kg MS/dia. Não foi observado efeito significativo da interação entre tratamento e período ($p > 0,05$), porém os animais suplementados apresentaram valores consistentemente superiores de IMS em todos os períodos avaliados, com destaque para os dias 63, 90 e 120, quando as diferenças chegaram a aproximadamente 1,5 kg MS/dia em relação ao controle. Portanto conclui-se que a suplementação com cultura de levedura não alterou estatisticamente a IMS em função dos períodos, mas demonstrou tendência de maior consumo ao longo da lactação, sugerindo benefício potencial para vacas em transição, especialmente no aumento da ingestão e no consequente suporte metabólico no início da lactação.

Palavras-chave: nutrição; consumo; aditivos; *Saccharomyces cerevisiae*.

REVISÃO 72 - SUPLEMENTAÇÃO COM ÁCIDOS GRAXOS EM VACAS GESTANTES: IMPACTOS SOBRE METABOLISMO, IMUNIDADE E DESENVOLVIMENTO DA PROGÊNIE

Lanziani, Giovanna¹; Pinheiro, Giovana¹; De Marchi, Francilaine Eloise¹

¹ Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, PR, Brasil. E-mail: femarchi2@uem.br

RESUMO - A nutrição materna exerce papel determinante no desenvolvimento fetal, refletindo-se em aspectos metabólicos, imunológicos e produtivos da progênie. O conceito de programação fetal diz que estímulos nutricionais durante a gestação podem promover modificações fisiológicas e epigenéticas permanentes, com impacto direto na saúde e no desempenho ao longo da vida. A suplementação da dieta de bovinos com ácidos graxos insaturados (AGI) das séries n-3, n-6 e com ácido linoleico conjugado (CLA) tem mostrado efeitos positivos sobre processos inflamatórios, hormonais e no metabolismo energético. Estudos indicam que a suplementação lipídica materna está associada à redução de perdas gestacionais, melhora da fertilidade, aumento da produção de leite e regulação da resposta inflamatória. Além disso, o fornecimento de AGI durante a gestação contribui para maior glicemia neonatal, elevação plasmática de IGF-I, alterações benéficas na morfologia intestinal e maior eficiência da imunidade passiva. Ainda, a suplementação no terço final da gestação tem sido relacionada à modulação da expressão gênica de miogênese e adipogênese, sugerindo potenciais efeitos sobre o crescimento muscular na fase pós natal. Apesar dos avanços, persistem lacunas sobre os efeitos de longo prazo, quais nutrientes tem efeitos potenciais, quantidades, interações com a microbiota e a relação custo-benefício da adoção dessa prática em larga escala. Conclui-se com esta breve revisão que a suplementação materna com ácidos graxos representa uma estratégia promissora de manejo nutricional, embora ainda demande investigações adicionais para consolidação de recomendações práticas.

Palavras-chave: bovinos, lipídeos, nutrigenômica, programação fetal.

INTRODUÇÃO

A bovinocultura é um dos pilares da agropecuária nacional, destacando-se tanto pela expressividade do seu rebanho quanto pela relevância socioeconômica. O Brasil possui cerca de 238 milhões de cabeças de bovinos, sendo aproximadamente 17 milhões de vacas em lactação, configurando o maior rebanho comercial do mundo e consolidando o país como líder

na exportação de carne bovina e quinto maior produtor de leite (IBGE, 2025). Apesar de estar entre os maiores produtores de leite e carne do mundo, e dos avanços observados nas últimas décadas, a bovinocultura enfrenta desafios relacionados à baixa produtividade, sustentabilidade ambiental, competitividade global e exigências crescentes por bem-estar animal e qualidade dos produtos. Nesse cenário, a nutrição é uma ferramenta estratégica permitindo não apenas o aumento do desempenho zootécnico, mas também a melhoria da qualidade do leite e da carne, a redução de impactos ambientais e a valorização da produção frente aos mercados consumidores mais exigentes.

Um campo de estudo que vem ganhando destaque nesse contexto é a programação fetal, também denominada de nutrigenômica, “*imprinting*” ou “*metabolic programming*”. Esta ciência estuda como os estímulos nutricionais, metabólicos e ambientais ocorridos durante a vida intrauterina ocasionam modificações fisiológicas e epigenéticas, afetando diretamente a saúde, o metabolismo e a produtividade do indivíduo ao longo da vida pós-natal (Barker, 1995; Godfrey & Barker, 2001). Assim, a nutrição materna, em especial durante a gestação, emerge como um dos fatores determinantes na expressão do potencial genético e no desempenho posterior da prole.

Na bovinocultura, estudos demonstram que a subnutrição materna está não só associada ao menor peso ao nascimento, mas também a maior predisposição a distúrbios metabólicos e comprometimento do sistema imunológico (Souza et al., 2020). Em contrapartida, dietas adequadas podem promover vigor neonatal, melhor desenvolvimento do trato digestivo, maior eficiência na transferência de imunidade passiva e desempenho produtivo superior ao longo das fases de crescimento pós-natal (Du et al., 2010).

Nos estudos sobre programação fetal, um dos nutrientes que tem mostrado efeitos sobre a prole são os AGI, especialmente os das séries n-3 e n-6, além do CLA. Esses lipídios cumprem papéis estruturais e regulatórios, estando envolvidos na síntese de eicosanóides e prostaglandinas, moléculas que atuam em processos inflamatórios, imunológicos e reprodutivos (Palmquist, 2009). Evidências sugerem que a suplementação materna com AGI e CLA pode influenciar positivamente a maturação de órgãos fetais, o metabolismo energético e a competência imunológica da prole, com reflexos tanto em sistemas de produção de leite quanto de carne (Liermann, et al. 2021). Portanto, compreender como a suplementação lipídica materna interfere na programação fetal é um campo estratégico para a bovinocultura de precisão. A investigação dos mecanismos pelos quais os ácidos graxos (AG) modulam o desenvolvimento intrauterino e a performance da prole contribui para a formulação de programas nutricionais mais eficientes, com impactos positivos sobre produtividade, qualidade dos produtos e sustentabilidade. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo revisar

os efeitos da suplementação da dieta de vacas gestantes com AG sobre metabolismo, imunidade e desenvolvimento da progênie.

METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa com abordagem comparativa, elaborada com o objetivo de sintetizar e analisar os avanços recentes sobre os efeitos da suplementação materna com ácidos graxos na programação fetal de bovinos. A escolha desse tipo de revisão se justifica pela necessidade de integrar informações provenientes de diferentes contextos experimentais e sistemas de produção, permitindo identificar tendências, lacunas e convergências na literatura científica, sem a restrição de critérios estatísticos específicos utilizados em revisões sistemáticas ou meta-análises. A busca bibliográfica foi conduzida nas bases de dados *PubMed*, *Scopus* e *Web of Science*, selecionadas por sua abrangência, confiabilidade e relevância para pesquisas nas áreas de nutrição animal, fisiologia e reprodução bovina. Para otimizar a abrangência e a precisão da pesquisa, foram utilizados os descritores em inglês: “*bovine*”, “*fatty acids*”, “*n-3*”, “*n-6*”, “*conjugated linoleic acid*”, “*maternal supplementation*” e “*fetal programming*”, combinados por operadores booleanos (*AND/OR*) conforme apropriado para cada base.

A busca inicial resultou em aproximadamente 10 artigos publicados em periódicos internacionais. Na etapa de triagem, títulos e resumos foram cuidadosamente avaliados para verificar a pertinência dos estudos em relação ao tema central. Foram considerados elegíveis apenas trabalhos que investigaram a suplementação materna com AG em bovinos de corte ou leite, com enfoque nos efeitos sobre desempenho reprodutivo, metabolismo energético e imunidade. Estudos que abordassem espécies não ruminantes, suplementação exclusivamente pós-natal, ou que não apresentassem delineamento experimental claro, foram excluídos. Durante a análise integral, os estudos foram avaliados quanto a desenho experimental, tipo e quantidade de AG administrados, fase da gestação em que ocorreu a suplementação, parâmetros avaliados e resultados reportados. Com base nesses critérios, somados às normas do presente evento (XI Sul Leite), 5 artigos atenderam integralmente aos objetivos da revisão e foram incluídos na análise crítica.

A organização da análise seguiu os seguintes eixos temáticos: (i) efeitos da suplementação materna sobre o desenvolvimento fetal e neonatal; (ii) impactos no metabolismo energético e composição corporal da progênie; (iii) influência sobre o sistema imunológico; e (iv) variações relacionadas a fontes de AG e categorias animais. Essa abordagem buscou identificar padrões consistentes, divergências e lacunas de conhecimento, proporcionando uma compreensão mais integrada sobre o tema. Apesar das informações obtidas, a metodologia

apresenta limitações inerentes ao caráter narrativo da revisão. Diferentemente de revisões sistemáticas, não foram aplicados critérios quantitativos para síntese de dados ou avaliação formal de risco de viés. Além disso, a heterogeneidade entre os estudos, em termos de categoria animal, protocolos de suplementação, métodos analíticos e parâmetros avaliados, restringe a generalização dos resultados. Contudo, a abordagem narrativa comparativa se mostrou adequada para explorar tendências emergentes, interpretar mecanismos fisiológicos complexos e propor direções para pesquisas futuras.

DESENVOLVIMENTO

No metabolismo lipídico dos ruminantes, a biohidrogenação ruminal é o processo central, onde microrganismos saturam a maior parte dos AGI da dieta, transformando-os em ácidos graxos saturados (AGS) e evitando sua toxicidade no rúmen. No entanto, uma fração destes AGI consegue escapar da biohidrogenação e podem então ser absorvidos no intestino. Uma vez absorvidos podem ser precursores de eicosanóides, moléculas cruciais do processo inflamatório, do sistema imunidade e da reprodução; também modulam a atividade de receptores nucleares PPARs (*Peroxisome Proliferator-Activated Receptors*), que regulam a expressão gênica do metabolismo lipídico e energético. Isso demonstra que, apesar da predominância da biohidrogenação, a pequena porção de AGPI que escapa é vital para a saúde e o desempenho metabólico do animal (Roque-Jiménez et al., 2021).

O CLA é um intermediário da biohidrogenação ruminal do ácido linoleico (n-6), e destaca-se como um componente metabolicamente ativo naturalmente presente em produtos de origem bovina, como carne e leite. Sua importância reside na existência de diversos isômeros, cada um com efeitos fisiológicos distintos. Por exemplo, enquanto o isômero *trans*-10, *cis*-12 CLA é conhecido por modular a lipólise (quebra de gordura) e inibir a lipogênese (formação de gordura), o isômero *cis*-9, *trans*-11 CLA é frequentemente associado a potenciais propriedades anticarcinogênicas e antiaterogênicas (PARK, Y. & PARIZA, M. W. (2007). Essa variedade de ações confere ao CLA um papel multifatorial no desempenho animal, influenciando processos biológicos essenciais. Sua presença e atividade modulam a saúde, a imunidade e a produtividade, exercendo impacto desde o crescimento fetal até funções específicas na vida adulta, como a síntese de gordura do leite, o que reforça a complexidade e relevância de um composto, oriundo do metabolismo ruminal, no sistema biológico do ruminante e na qualidade do alimento que ele produz (Silvestre, et al., 2011).

Estudos mostram que a suplementação em vacas gestantes com AGI da série n-3 contribui para a melhoria da fertilidade, aumento das taxas de concepção e redução das perdas gestacionais. Silvestre et al. (2011), avaliaram em vacas leiteiras o efeito da suplementação com

1,5% de gordura protegida com base na MS da dieta, sobre os perfis de AG dos tecidos cotilêdonares-caruncularis, estado metabólico, saúde uterina, prenhez e perdas gestacionais após inseminação artificial e sobre a produção de leite. A suplementação com óleo de palma (AGS) ou óleo de cártamo (AGI) ocorreu dos 30 dias antes do parto até 30 dias após o parto; e, posteriormente, dos 30 aos 160 pós parto a suplementação foi com óleo de palma (AGS) ou óleo de peixe (AGI). Os autores observaram que a razão caruncular n-6:n-3 foi maior em vacas alimentadas com óleo de cártamo. A concentração plasmática de $\text{PGF}_{2\alpha}$ pós-parto foi maior em vacas alimentadas com óleo de cártamo. A prenhez foi maior em vacas alimentadas com óleo de cártamo, seguido por óleo de peixe (fontes de AGI) e a perda de prenhez foi menor em vacas alimentadas com óleo de peixe. A produção de leite foi maior (0,7 kg/d) em vacas alimentadas com óleo de cártamo. Concluindo que o fornecimento de fontes de AGI protegido durante o período de transição e reprodução pode beneficiar a fertilidade e a produção de leite de vacas leiteiras.

A alimentação estratégica com AG durante o final da vida uterina e antes do desmame parece aumentar a produção de leite de novilhas em sua primeira lactação. Garcia et al (2016), avaliaram o efeito da suplementação de AG essenciais, principalmente ácido linoleico, em vacas pré-parto durante os últimos 2 meses de gestação e subsequentemente em suas filhas sobre as respostas produtivas e reprodutivas das novilhas, durante os primeiros 3 anos de vida. Vacas da raça Holandesa foram alimentadas com: suplemento sem gordura, suplemento rico em AGS (C16:0 e C18:0; 0,17 g/kg de MS da dieta), ou com suplemento rico em AGI (ácido linoleico; 0,20 g/kg de MS da dieta). Os resultados não mostraram diferença no peso ao nascimento das bezerras. Entretanto, os autores observaram que as novilhas nascidas de mães suplementadas com gordura no pré-parto tenderam a ter um maior número de inseminações artificiais na primeira prenhez (2,53 vs. 1,85). No entanto, após correção para o peso corporal e a capacidade de transmissão predita (PTA) dos progenitores, as novilhas nascidas de mães suplementadas com gordura tenderam a produzir mais leite (9100 vs. 8415 kg) e mais proteína (277 vs. 256 kg). Esses resultados sugerem que a exposição a AG no útero pode influenciar o desenvolvimento da glândula mamária fetal, resultando em uma maior capacidade de produção de leite na vida adulta, apesar de um potencial desafio na eficiência reprodutiva inicial.

A placenta bovina possui mecanismos seletivos de transporte de nutrientes, incluindo os AG, os quais são fundamentais para o desenvolvimento neurológico, muscular e metabólico fetal. Pesquisas recentes demonstram que vacas suplementadas com óleo de linhaça e óleo de peixe geraram bezerros com maior expressão de genes relacionados ao metabolismo lipídico e menor produção de citocinas pró-inflamatórias. Dos Santos Silva et al. (2024), utilizaram 42 vacas da raça holandesa gestantes, com média de 3,8 partos para investigar como a

suplementação materna com diferentes fontes de AG n-3 afeta os genes e proteínas relacionados às principais vias fisiológicas na placenta de vacas leiteiras, e o efeito dessa suplementação sobre fatores imunológicos nos bezerros. Para isso os pesquisadores testaram o fornecimento de 240 g de AGS encapsulado/vaca/dia, 300 g de óleo de linhaça encapsulado/vaca/dia (que proporcionou 56,1g de ácido linolênico/dia) e 300 g de óleo de peixe encapsulado/vaca/dia (que proporcionou 5,8 g de ácido eicosapentaenóico/dia e 4,3 g ácido docosapentaenoico/dia). As dietas foram fornecidas às vacas do dia 257 da gestação até 60 dias pós-parto. Dos bezerros nascidos foram coletadas amostras de sangue logo após o parto para análise de marcadores inflamatórios, como interleucina 2 (IL-2), interleucina 6 (IL-6) e haptoglobina (HP). Também foram coletados tecidos cotiledonares para extração de RNA e proteínas. Os autores constataram que o fornecimento de óleo de linhaça e de óleo de peixe regularam positivamente proteínas FABPs na placenta, em comparação com o grupo controle (AGS). As FABPs são uma família de proteínas citoplasmáticas envolvidas na captação de AG na placenta. Também observaram que óleo de peixe enriqueceu o plasma dos bezerros recém-nascidos com AG n-3 e ambos os tratamentos com AGI reduziram as concentrações de interleucina-6 em comparação com o grupo controle com AGS, ou seja, os tratamentos com AGI tiveram efeito anti-inflamatório nos bezerros, melhorando assim o sistema imune dos mesmos.

Também pesquisas mostram que a suplementação materna com ácido α -linolênico e CLA pode melhorar o status energético dos bezerros após o nascimento. Para avaliar como a suplementação materna com os ácidos graxos essenciais (AGE) α -linolênico e CLA afeta o metabolismo da glicose, a regulação endócrina do metabolismo energético, do crescimento, e o desenvolvimento intestinal de bezerros neonatos, Uken et al. (2021) conduziram um estudo com bezerros filhos de vacas da raça holandesa. Os bezerros avaliados eram filhos de mães que receberam infusão abomasal de 76 g/dia de óleo de coco (controle); 78 g/dia de óleo de linhaça e 4 g/dia de óleo de cártamo (rico em α -linolênico); 38 g/dia de Lutalin (27% de CLA *cis*-9, *trans*-11 e CLA *trans*-10, *cis*-12) ou uma combinação de α -linolênico e CLA durante os últimos 63 dias de gestação e início da lactação. Para avaliar o impacto dos tratamentos, os pesquisadores analisaram as concentrações de IGF-I, leptina e adiponectina no colostro e leite de transição. Nos bezerros foram analisadas as características metabólicas e endócrinas do plasma (glicose, AGE, insulina e glucagon) antes da ingestão do colostro, 24h após o nascimento e do 3º ao 5º dia de vida. No 5º dia, os bezerros foram sacrificados 2h após a alimentação e amostras da mucosa do intestino delgado foram coletadas para medidas da morfologia intestinal, incluindo a altura da vilosidade e a profundidade da cripta no duodeno, jejuno e íleo. Os pesquisadores observaram que a leptina foi maior no colostro das vacas que receberam fonte de AGE. A concentração plasmática de glicose e IGF-I antes da primeira

ingestão de colostro foi maior em bezerros filhos de mães que receberam suplementação com AGE, o que indica um melhor status energético. A concentração pós-prandial de AGNE foi menor em bezerros filhos de mães que receberam suplementação com AGE. O aumento pós-prandial da insulina plasmática foi maior em bezerros filhos de mães que receberam suplementação com AGE. O grupo de bezerros filhos de mães que foram suplementadas com CLA mostrou melhor morfologia intestinal.

A suplementação lipídica durante a gestação também tem sido relacionada à modulação da expressão gênica de fatores ligados à miogênese e adipogênese em bovinos de corte. Shao et al. (2023) avaliaram o impacto da suplementação com diferentes tipos de AG (AGS, AGMI e AGPI) comparando os resultados com um grupo que recebia uma dieta sem a suplementação de AG. As vacas foram mantidas a pasto e receberam os seguintes tratamentos durante os últimos 82 dias de gestação: 0,16 kg MS/vaca/dia de casca de soja misturada com 0,91 kg MS/vaca/dia de milho (controle); 0,77 kg MS/vaca/dia de casca de soja misturada com 0,16 kg MS/vaca/dia de EnerGII (AGS/AGMI, rico em ácidos palmítico e oleico), ou 0,77 kg MS/vaca/dia de casca de soja misturada com 0,12 kg MS/vaca/dia de Prequel e 0,04 g MS/vaca/dia de Strata (AGPI, rico em ácido linoleico, ácido eicosapentaenoico e ácido docosahexaenoico). Os pesquisadores observaram que a suplementação não afetou o peso corporal ou a condição corporal das vacas, bem como as taxas de prenhez não foram diferentes entre os tratamentos. A expressão de mRNA de genes miogênicos e adipogênicos no músculo e no tecido adiposo subcutâneo foi modificada pela suplementação materna com AG. Genes relacionados à síntese de gordura tiveram maior expressão nos filhos de vacas que foram suplementadas com AG. Ainda, a maior expressão de mRNA do PAX7 em animais nascidos de vacas suplementadas com AG indica que a suplementação materna com AG durante o final da gestação pode levar a um maior crescimento muscular. No entanto, a modificação da expressão de mRNA não se traduziu em melhor desempenho de crescimento dos novilhos durante os períodos de pré-desmame ou recria.

Diante da literatura consultada observamos uma distinção nos efeitos da suplementação de AG em ruminantes: enquanto os AGI da série n-3 parecem ser mais consistentes em melhorar a fertilidade, a redução de perdas gestacionais, o aumento da eficiência metabólica e o fortalecimento da imunidade neonatal; os efeitos do CLA mostram-se mais inconsistentes. Essa variabilidade mostra-se dependente de fatores como dose, fonte lipídica e a fase gestacional em que a suplementação ocorre, além de variar entre gado de corte e vacas leiteiras. O conhecimento atual possui lacunas significativas que exigem mais pesquisas, como a falta de dados sobre os impactos de longo prazo na saúde e na qualidade dos produtos, a complexa interação com a microbiota intestinal da mãe e do neonato, e uma análise aprofundada da

viabilidade econômica dessas estratégias, além de dosagens, formas de fornecimento, duração da suplementação e período da gestação, como mencionado anteriormente. Portanto, para que a suplementação seja uma prática confiável e economicamente sustentável, é necessário realizar estudos que acompanhem toda a vida da progênie, que integrem parâmetros moleculares, fisiológicos e produtivos, para consolidar recomendações práticas.

REFERÊNCIAS

- BARKER, D. J. P. Fetal origins of coronary heart disease. *The BMJ*, v. 311, p. 171-174, 1995.
- DOS SANTOS SILVA, P. et al. Maternal supplementation with n-3 fatty acids affects placental lipid metabolism, inflammation, oxidative stress, and neonate cytokine concentrations in dairy cows. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, v. 15, 2024.
- DU, M. et al. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminants and pigs. *Journal of Animal Science*, v. 88, n. 13, p. 51-60, 2010.
- GOLDFREY, P. S.; BARKER, D. J. F. Fetal programming and adult health. In: BARKER, D. J. P. (ed.). *Fetal origins of coronary heart disease*. London: BMJ Books, 2001.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Produção Pecuária Municipal 2023*. Rio de Janeiro: IBGE, 2025.
- LIERMANN, W. et al. Effects of a maternal essential fatty acid and conjugated linoleic acid supplementation during late pregnancy and early lactation on hematologic and immunological traits and oxidative status in neonatal calves. *Animals*, v. 11, n. 2168, 2021.
- PALMQUIST, D. L. Omega-3 Fatty Acids in Metabolism, Health, and Nutrition and for Modified Animal Product Foods. *The Professional Animal Scientist*, v. 25, p. 207-249, 2009. PARK, Y.; PARIZA, M. W. The role of conjugated linoleic acid in human health. *Journal of the American College of Nutrition*, v. 26, n. 1, p. 74-85, 2007.
- ROQUE-JIMÉNEZ, J. A. et al. Role of long chain fatty acids in developmental programming in ruminants. *Animals*, v. 11, n. 762, 2021.
- SHAO, T.; MCCANN, J. C.; SHIKE, D. W. Effects of late gestation supplements differing in fatty acid amount and profile to beef cows on cow performance and progeny growth. *Animals*, v. 13, n. 437, 2023.
- SILVESTRE, F. T. et al. Effects of differential supplementation of fatty acids during the peripartum and breeding periods of Holstein cows: I. Uterine and metabolic responses, reproduction, and lactation. *Journal of Dairy Science*, v. 94, p. 189-204, 2011.
- SOUZA, R. D. et al. Maternal Nutrition and Programming of Offspring Energy Requirements. *Frontiers in Genetics*, v. 11, p. 1-13, 2020.
- UKEN, K. L. et al. Effect of maternal supplementation with essential fatty acids and conjugated linoleic acid on metabolic and endocrine development in neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, v. 104, p. 7295-7314, 2021.

RESUMO 73 - INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO COM COLOSTRO BOVINO NO CONSUMO DE CONCENTRADO DE BEZERRAS LEITEIRAS

Mattos De Jong, P.^{1*}; Geus, J.P.¹; Souza Fernandes, H.¹; Souza Martins, A.¹; Silva Marestone, B.¹; Cavalcante Lipinski, L.¹

¹Departamento de Zootecnia UEPG, Ponta Grossa, PR, Brasil

RESUMO - Bezerras leiteiras devem ser desmamadas quando apresentam ingestão de concentrado por mais de três dias consecutivos. Esse parâmetro é fundamental pois o desaleitamento influencia diretamente o desempenho e a saúde dos animais. A ingestão de concentrado é essencial ao desenvolvimento ruminal, sendo responsável pela formação das papilas e pela eficiência na absorção de nutrientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de um suplemento contendo colostro bovino sobre o consumo de concentrado em bezerras leiteiras. O experimento foi realizado no município de Carambeí – PR, utilizando bezerras da raça Holandesa. Foram avaliados dois tratamentos: sem o fornecimento do suplemento (Controle) e com o fornecimento do suplemento. O suplemento de colostro utilizado é composto por: colostro bovino, ovo pasteurizado, probióticos, prebióticos, minerais e vitaminas A, D3, E, B12 e B9, além peptídeos como a lactoferrina. O produto foi fornecido em uma única dose por via oral logo após o fornecimento do colostro materno, na quantidade de 10% do peso vivo da bezerra. O delineamento experimental foi o Inteiramente Casualizado, com dois tratamentos, sendo 28 bezerras no grupo controle e 31 bezerras no grupo suplementado. Semanalmente o consumo de concentrado foi determinado pesando o fornecido e as sobras na manhã do dia seguinte. Avaliou-se o teor de matéria seca do concentrado para o cálculo do consumo, em kg de MS/bezerra/dia. O consumo de MS aos 7, 14, 21, 28, 35 e 40 dias, sem e com o suplemento foi: 37g e 35g; 77g e 75g; 135g e 145g; 216g e 259g; 294g e 259g; 321g e 309g, respectivamente. Não houve diferença ($P > 0,05$) no consumo de concentrado entre os grupos. A suplementação com colostro comercial, quando associada à colostragem adequada, não proporciona efeitos significativos sobre o consumo e os parâmetros de desempenho de bezerras leiteiras.

Palavras-chave: imunidade, suplemento de colostro, consumo, concentrado.

RESUMO 74 - INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DO ANO SOBRE O DESEMPENHO DE BEZERRAS HOLANDEASAS DO NASCIMENTO AO DESMAME

Eckert, J. L.^{1*}; Bernardi, A.²; Freitas, J. A.³; Fernandes, S. R.¹

¹Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil; ²Cooperativa Agroindustrial Consolata (COPACOL), Jesuítas, PR, Brasil; ³Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, Palotina, Brasil.

*e-mail: jaqueline.eckert@uel.br

RESUMO - A estação do ano em que ocorre o nascimento das bezerras pode influenciar o desempenho das mesmas até o desmame, devido a dependência do bom desenvolvimento fetal no terço final de gestação e da quantidade e qualidade do colostro produzida. O desempenho no terço final de gestação e a produção de colostro são influenciadas pela qualidade do alimento consumido, condição climática e condição corporal das vacas. O objetivo desse estudo foi avaliar a relação entre estação do ano em que ocorre o nascimento e o desempenho de bezerras da raça Holandesa até o desmame. O estudo foi conduzido entre janeiro e novembro/2019 na Unidade de Produção de Bezerras e Novilhas (UPBN) da COPACOL, em Jesuítas/PR. O desempenho e a biometria de 243 bezerras foram monitorados desde os 6 dias de idade, quando chegaram a UPBN, até o desmame, aos 80 dias de idade em média. Ao chegarem na UPBN, as bezerras foram alojadas em baias individuais (1,5 m²) e receberam 5 L/dia de sucedâneo lácteo na primeira semana. Na segunda semana foram transferidas para baias coletivas e receberam sucedâneo lácteo em alimentador automático (1 para cada 100 bezerras). O sucedâneo foi fornecido em até 8L/dia nas primeiras cinco semanas, e a quantidade foi reduzida em 1 L/semana da sexta semana até o desmame. A alimentação sólida consistiu em concentrado peletizado proteico-energético à vontade e, a partir do 1º mês de vida, feno de Tifton 85 na proporção de 5% da quantidade de concentrado ofertada. Não houve efeito ($P>0,05$) da estação do ano sobre peso ao nascimento e ao desmame; ganho médio diário; e altura inicial e ao desmame. Os valores médios para essas características foram $36,66 \pm 4,88$ kg; $90,84 \pm 13,67$ kg; 672 ± 157 g/dia; $74,4 \pm 3,1$ cm e $89,3 \pm 4,2$ cm, respectivamente. Isso demonstra que o manejo alimentar padronizado na UPBN proporcionou desenvolvimento uniforme às bezerras. Conclui-se que a estação do ano não interfere no desempenho das bezerras criadas sob manejo alimentar padronizado.

Palavra-chave: Ganho médio diário, Manejo alimentar, Peso ao nascimento

RESUMO 75 - AVALIAÇÃO DA EXPRESSÃO DE GENES ANTIOXIDANTES EM VACAS DE CONFINAMENTO MANTIDAS EM CAMA DE ESTERCO RECICLADO

Glugoski, L.^{1*}; Loman, R.T.¹; Dierka, J.L.¹; Oliveira, R.C.H.¹; Vicari M.R.¹; Nogaroto V.¹; Martins A.S.¹

¹Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, Brasil.

RESUMO - O bem-estar animal e a sanidade dos rebanhos constituem pilares fundamentais na pecuária leiteira. Em ambientes de confinamento, as instalações devem priorizar o conforto, fazendo da seleção do material de cama uma responsabilidade estratégica para o gestor. O esterco reciclado (ER), obtido pela prensagem de dejetos e consequente redução da umidade é uma alternativa de cama para cacas em confinamento, mas seu uso pode aumentar a exposição a patógenos e desencadear desafio imunológico. A resposta imune produz Espécies Reativas de Oxigênio que, em excesso, causam estresse oxidativo. Este, por sua vez, é combatido pelo organismo via ativação de genes de enzimas antioxidantes. Diante disso, o objetivo do trabalho foi analisar o perfil de expressão desses genes em vacas leiteiras mantidas em cama de ER. O experimento foi realizado em uma propriedade leiteira localizada em Castro (PR). Foram coletadas amostras de sangue de 18 vacas Holandesas, submetidas aos tratamentos: cama com esterco reciclado e cama com esterco reciclado + serragem. A extração do RNA total e síntese da fita de DNA complementar foram utilizadas em ensaios da expressão dos genes antioxidantes: SOD1, SOD2, SOD3, CATALASE, GPx1, GPx3 e GAPDH. A Reação em Cadeia da Polimerase em Tempo Real Quantitativa foi realizada em equipamento QuantStudio 5 Real-Time PCR Systems. Os resultados, analisados pelo teste T de Student ($p < 0,05$), não demonstraram diferenças na expressão relativa dos genes avaliados entre os tratamentos, sendo a atividade antioxidante do organismo similar entre os grupos. Conclui-se que tanto o esterco reciclado puro quanto sua mistura com a serragem não promoveram proliferação microbiana a ponto de representar um desafio sanitário ou estressor adicional aos animais, não sendo observado aumento na resposta antioxidante em nível gênico.

Palavras-chave: Bem-estar animal; Enzimas Antioxidantes; Sanidade.

REVISÃO 76 - ESTRESSE TÉRMICO EM BOVINOS LEITEIROS: IMPACTOS PRODUTIVOS E REPRODUTIVOS E ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO

Gatti, Ana Luiza¹; Martinez, Antonio Campanha²

¹Universidade Estadual de Maringá, Umuarama-PR, Brasil. E-mail: ra133234@uem.br

RESUMO - O estresse térmico representa um dos principais desafios para a bovinocultura leiteira, especialmente em regiões tropicais e subtropicais, onde as condições ambientais frequentemente ultrapassam a zona de conforto térmico dos animais. Vacas de alta produção, sobretudo de origem taurina, são mais susceptíveis aos efeitos deletérios do calor em função da elevada taxa metabólica e da limitada capacidade de dissipação térmica (MELO et al., 2016; BATISTA et al., 2015). Este artigo, baseado em revisão de literatura, teve como objetivo reunir evidências científicas acerca dos mecanismos fisiológicos envolvidos no estresse térmico, seus impactos na produção e qualidade do leite, bem como as repercussões reprodutivas, incluindo alterações na dinâmica folicular e aumento da mortalidade embrionária (ROCHA et al., 2012; DAL MÁZ et al., 2020). Foram também abordadas as principais estratégias de mitigação, que englobam medidas ambientais, nutricionais e reprodutivas (DALTRO et al., 2020). Conclui-se que a adoção de práticas integradas e adaptadas à realidade de cada sistema de produção é fundamental para minimizar perdas econômicas e garantir o bem-estar animal.

Palavras-chave: Conforto térmico. Bovinocultura leiteira. Reprodução. Produção de leite. Bem-estar animal.

INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira é uma das principais atividades agropecuárias do Brasil, responsável por relevante participação econômica e social. Em 2018, a produção nacional atingiu 33,84 bilhões de litros (EMBRAPA, 2019). Contudo, cerca de dois terços do território nacional encontram-se em zonas tropicais, caracterizadas por elevadas temperaturas e radiação solar, fatores que frequentemente excedem a zona de conforto térmico dos animais (PINHEIRO, 2012; SILVA et al., 2012).

O estresse térmico compromete processos fisiológicos vitais como manutenção, reprodução e produção, afetando diretamente a eficiência produtiva e reprodutiva dos rebanhos (HEAD, 1995; PERISSINOTTO et al., 2006). Essa condição é particularmente grave em vacas de origem europeia (*Bos taurus taurus*), menos adaptadas ao calor em comparação a zebuínos (*Bos taurus indicus*), que apresentam maior número de glândulas sudoríparas e menor produção de calor metabólico (MELO et al., 2016).

Nesse contexto, compreender os mecanismos de ação do estresse térmico e as medidas de controle é essencial para o manejo sustentável da atividade. Esta revisão tem por objetivo analisar os impactos do estresse térmico sobre bovinos leiteiros e discutir as principais estratégias de mitigação disponíveis na literatura.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, desenvolvida a partir da consulta a bases científicas como Scopus, PubMed e Web of Science. Foram utilizados os descritores: *heat stress*, *dairy cattle*, *milk production*, *reproduction*, *thermal comfort* e *welfare*. Como critérios de inclusão, selecionaram-se artigos publicados em português e inglês nos últimos 20 anos, com ênfase em estudos realizados em regiões tropicais e subtropicais. Foram excluídos trabalhos não relacionados a bovinos leiteiros. A seleção final contemplou três artigos principais (DAL MÁ S et al., 2020; DALTRO et al., 2020; ROCHA et al., 2012), complementados por outras referências relevantes para contextualização.

DESENVOLVIMENTO

MECANISMOS FISIOLÓGICOS E AVALIAÇÃO DO ESTRESSE TÉRMICO

O equilíbrio térmico dos bovinos ocorre por condução, convecção, radiação e evaporação (AGGARWAL; UPADHYAY, 2013). Em condições de calor, a sudorese e a respiração intensificam-se como principais vias de dissipação, podendo representar até 25% da perda de calor, mas com risco de alcalose respiratória em situações prolongadas (TAKAHASHI; BILLER; TAKAHASHI, 2009).

O equilíbrio térmico dos bovinos depende de um balanço dinâmico entre a produção interna de calor, decorrente do metabolismo e da fermentação ruminal, e as formas de perda para o ambiente, que ocorrem por condução, convecção, radiação e evaporação (AGGARWAL; UPADHYAY, 2013). Em condições climáticas adversas, como altas temperaturas associadas à umidade relativa elevada, a eficiência desses mecanismos é comprometida.

A sudorese e a respiração são as principais vias de dissipação, mas em bovinos leiteiros de alta produção essas respostas nem sempre são suficientes. O aumento da frequência respiratória, muitas vezes superior a 100 movimentos por minuto, pode levar a alcalose respiratória e desequilíbrio ácido-básico quando prolongado (TAKAHASHI; BILLER; TAKAHASHI, 2009). Além disso, alterações cardiovasculares, como vasodilatação periférica, são acionadas para facilitar a perda de calor, mas resultam em desvio de fluxo sanguíneo de órgãos vitais, impactando a eficiência metabólica.

Para avaliar a intensidade do estresse térmico, além de parâmetros fisiológicos como temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial, é comum utilizar índices ambientais. O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) é um dos mais aplicados, sendo valores superiores a 72 considerados críticos para vacas leiteiras de origem europeia (DIKMEN; HANSEN, 2009). Estudos recentes também destacam a importância do monitoramento do comportamento animal, como tempo de ócio, ruminação e procura por sombra, como indicadores sensíveis do desconforto térmico (AMAMOU et al., 2019).

IMPACTOS PRODUTIVOS

O estresse térmico reduz o consumo de matéria seca e aumenta as exigências energéticas de manutenção, resultando em queda na produção de leite (WEST; MULLINIX; BERNARD, 2003; SILVA; SOUZA JÚNIOR, 2013). Estima-se redução de 17% a 22% no rendimento de vacas de alta produção (PINARELLI, 2003). Além do volume, ocorre alteração na composição do leite, com queda nos teores de gordura, proteína e lactose, comprometendo o valor nutricional e industrial do produto. Essa alteração está diretamente relacionada ao estresse metabólico e a menor disponibilidade de nutrientes para a síntese dos componentes lácteos (TAO et al., 2011; NAKAMURA et al., 2012).

IMPACTOS REPRODUTIVOS

O estresse térmico afeta o eixo hipotálamo-hipófise-gônadas, reduzindo a secreção de GnRH, LH e FSH, comprometendo a esteroidogênese e a dinâmica folicular (RENSIS; SCARAMUZZI, 2003; ROCHA et al., 2012). Há diminuição do diâmetro do folículo dominante e aumento da mortalidade embrionária, o que compromete as taxas de concepção (WOLFENSON et al., 2002; HANSEN, 2005).

Além disso, a taxa de concepção em vacas submetidas a calor excessivo pode cair pela metade em comparação ao inverno (HANSEN, 2005). Isso se deve tanto à menor fertilidade dos gametas quanto ao aumento da mortalidade embrionária precoce. Estudos relatam ainda maior incidência de corpos lúteos disfuncionais e falhas na manutenção da gestação em vacas inseminadas em períodos críticos de verão (WOLFENSON et al., 2002; ROCHA et al., 2012). Outro fator agravante é o impacto sobre o comportamento estral. Vacas sob estresse térmico tendem a apresentar estro silencioso, de curta duração e baixa intensidade, dificultando a detecção visual e reduzindo a eficiência da inseminação artificial. Em sistemas intensivos, isso representa desafios adicionais para o manejo reprodutivo.

ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO

As medidas de controle do estresse térmico envolvem:

- Ambientais: sombreamento natural ou artificial, é a medida mais simples e eficaz. Árvores, telhados com materiais térmicos e coberturas com telas de sombreamento podem reduzir a radiação direta e melhorar o conforto térmico. Sistemas de ventilação associados à aspersão de água também se mostram eficientes, promovendo resfriamento evaporativo. Em sistemas confinados, a utilização de ventiladores de alta potência e nebulizadores é prática cada vez mais difundida de ventilação, aspersão e resfriamento evaporativo (FRAZZI; CALAMARI; CALEGARI, 1996; PERISSINOTTO et al., 2006).
- Nutricionais: O ajuste dietético consiste em aumentar a densidade energética da dieta, com inclusão de gorduras protegidas, além da redução da fibra em detergente neutro (FDN) para minimizar o calor de fermentação ruminal (DAL MÁZ et al., 2020). A suplementação com minerais e vitaminas antioxidantes, como selênio e vitamina E, também pode auxiliar na redução do estresse oxidativo associado ao calor (TAO et al., 2012).
- Reprodutivas: do ponto de vista reprodutivo, recomenda-se evitar inseminação em períodos críticos do verão, além da utilização de protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), que independem da detecção do estro. Outra alternativa é a transferência de embriões uma vez que os embriões produzidos in vitro ou em condições mais amenas tem maior capacidade de sobrevivência quando implantados em vacas sob calor intenso (VASCONCELOS; DEMÉTRIO, 2011).

ESTRATÉGIAS DE MANEJO INTEGRADO

O sucesso depende da integração das diferentes medidas, adaptadas à realidade de cada propriedade. Em rebanhos de alta produção, a associação de sombreamento, ventilação, ajustes nutricionais e manejo reprodutivo é indispensável para garantir resultados consistentes (DALTRO et al., 2020). A escolha deve considerar a viabilidade econômica e a realidade de cada propriedade (DALTRO et al., 2020).

CONCLUSÃO

O estresse térmico constitui um desafio relevante para a bovinocultura leiteira em regiões tropicais, impactando diretamente a produção e a reprodução. O manejo adequado, aliado ao uso de tecnologias ambientais, nutricionais e reprodutivas, é fundamental para mitigar seus efeitos e assegurar a sustentabilidade da atividade. Ressalta-se a necessidade de investimentos em pesquisas voltadas ao desenvolvimento de soluções economicamente acessíveis, visando manter o bem-estar animal e a eficiência produtiva.

REFERÊNCIA

- AGGARWAL, A.; UPADHYAY, R. C. **Heat stress and animal productivity**. New Delhi: Springer, 2013.
- AL-KATANANI, Y. M. et al. **Effect of season on oocyte competence in Holstein cows**. *Journal of Dairy Science*, v. 85, p. 394–400, 2002b.
- AMAMOU, H. et al. **Assessment of heat stress in dairy cattle and its impact on production**. *Journal of Dairy Research*, v. 86, p. 399–405, 2019.
- ANDERSON, S. et al. **Environmental physiology of livestock**. Iowa: Wiley-Blackwell, 2013.
- BATISTA, E. et al. **Heat tolerance of Bos indicus cattle**. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 67, n. 4, p. 1061–1070, 2015.
- BILBY, T. R. et al. **Impact of heat stress on dairy cattle reproduction and milk production**. *Journal of Animal Science*, v. 87, p. 39–50, 2009.
- CHASE, L. D. **Managing heat stress in dairy cows**. Cornell University, 2006.
- FRAZZI, E.; CALAMARI, L.; CALEGARI, F. **Cooling systems in dairy cattle**. *Journal of Agricultural Engineering*, v. 27, p. 81–91, 1996.
- FABRIS, T. F. et al. **Cooling dry cows improves subsequent lactation and reproduction**. *Journal of Dairy Science*, v. 99, p. 9931–9941, 2016.
- HANSEN, P. J. **Effects of heat stress on mammalian reproduction**. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, v. 364, p. 3341–3350, 2005.
- JEELANI, R. et al. **Thresholds of temperature-humidity index for dairy cattle in tropics**. *International Journal of Biometeorology*, v. 63, p. 329–336, 2019.
- LIU, Z. et al. **Lipid profile alterations in heat-stressed dairy cows**. *Metabolomics*, v. 15, p. 1–12, 2019.
- MELO, L. F. et al. **Impact of heat stress on dairy cattle**. *Ciência Rural*, v. 46, p. 224–233, 2016.
- NAKAMURA, S. et al. **Milk quality under heat stress**. *Animal Science Journal*, v. 83, p. 434–439, 2012.
- OZAWA, M. et al. **Follicular and luteal function in dairy cows during summer**. *Journal of Reproduction and Development*, v. 48, p. 293–299, 2002.
- PERISSINOTTO, M. et al. **Microclimate and water intake in dairy cows**. *Engenharia Agrícola*, v. 26, p. 665–672, 2006.
- PINARELLI, C. **Heat stress and milk production losses**. *Italian Journal of Animal Science*, v. 2, p. 83–90, 2003.
- PEREIRA, P. C. **Temperatura e produção leiteira em raças bovinas**. *Revista de Zootecnia*, v. 34, p. 1565–1571, 2005.
- RENSIS, F. de; SCARAMUZZI, R. J. **Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow**. *Animal Reproduction Science*, v. 83, p. 235–257, 2003.
- SHEHAB-EL-DEEN, M. A. et al. **Seasonal variation in the follicular fluid**. *Reproduction*, v. 139, p. 835–848, 2010b.
- SILVA, R. G. et al. **Fisiologia do estresse térmico em bovinos**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 41, p. 1–8, 2012.
- TAKAHASHI, L. S.; BILLER, D. S.; TAKAHASHI, F. S. **Heat stress physiology**. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 8, p. 45–54, 2009.
- TAO, S. et al. **Heat stress impacts on lactation**. *Journal of Dairy Science*, v. 95, p. 4079–4093, 2012a.
- VASCONCELOS, J. L. M.; DEMÉTRIO, D. G. B. **Embryo transfer in heat-stressed dairy cows**. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 39, p. 1–12, 2011.
- WEST, J. W.; MULLINIX, B. G.; BERNARD, J. K. **Effects of heat stress on milk yield**. *Journal of Dairy Science*, v. 86, p. 2131–2144, 2003.
- WOLFENSON, D. et al. **Follicular function and oocyte quality in heat-stressed cows**. *Theriogenology*, v. 57, p. 865–879, 2002.

**RESUMO 77 - AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E RELAÇÃO
COM ESTRESSE TÉRMICO EM VACAS LACTANTES DA RAÇA JERSEY
REGIÃO DE MARINGÁ-PARANÁ**

Lazari, A.J.^{1*}; Freitas, D.P.¹; Pinho, A.V. B.¹; Pedroso, J.G.P.¹; Minhotti, B.S.¹; Grande, P.A.¹

¹Departamento de Medicina Veterinária, Uningá, Maringá, PR, Brasil. E-mail:
lazarianajulia66@gmail.com

RESUMO - O estresse térmico afeta a produção e o bem-estar de bovinos leiteiros, especialmente em regiões tropicais. Para manter a homeotermia, os bovinos utilizam mecanismos fisiológicos que demandam energia, alterando a temperatura corporal, a frequência cardíaca e a frequência respiratória. O objetivo deste estudo foi avaliar parâmetros fisiológicos em vacas da raça Jersey e sua relação com o estresse térmico. Este estudo foi realizado no Núcleo de Grandes Animais da Uningá, em Maringá-PR. Foram utilizadas quatro vacas lactantes da raça Jersey, com idade entre 2 e 4 anos e peso médio de 350 quilos. Os animais recebiam silagem de milho, concentrado com 20% de proteína bruta (PB) e acesso a piquete de *Cynodon nlemfuensis*. A ordenha era realizada duas vezes ao dia, e as avaliações fisiológicas ocorreram durante a ordenha da tarde, semanalmente, de julho a outubro. Os dados coletados foram: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR), utilizando estetoscópio e termômetro clínico. Dados climáticos e de produção de leite também foram registrados. Para a análise estatística, utilizou-se o teste de Tukey com 5% de significância, por meio do software Jamovi (2022). A TR e a FR variaram significativamente ($P < 0,05$), indicando sensibilidade ao calor. A FC não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$). Em dias quentes, com temperatura ambiente acima de 31 °C, a TR aumentou levemente, e a FR atingiu 60 movimentos por minuto. Em dias frios, com temperatura média de 17 °C, a TR ficou entre 38 e 38,5 °C, e a FR entre 18 e 25 movimentos por minuto. Vacas da raça Jersey apresentaram variações nos parâmetros TR e FR, sem impacto significativo na produção de leite. As temperaturas médias de 24 °C registradas em setembro e outubro podem não ter sido suficientes para provocar estresse térmico relevante.

Palavras-chave: Estresse térmico; Raça Jersey; Homeotermia.

RESUMO 78 - EFEITO DA ADMINISTRAÇÃO INALATÓRIA DO BLEND DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA CONCENTRAÇÃO DE UREIA PLASMÁTICA

Fonseca Lima, André Felipe^{1*}; Chinelatto Santos, Beatriz¹; da Costa Flaiban, Karina Keller Marques¹; Sartori, Geovana¹; Ferreira dos Santos, Annelise Ducati¹; Basseto Pires, Natália¹; Frasson, Júlia¹; Prado Calixto, Odimar Pricila¹

¹ Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil

RESUMO - A administração por via inalatória de óleos essenciais tem-se mostrado viável, com atuação segura de substâncias ativas em pequenos ruminantes, inclusive com efeitos na degradação ruminal. Deste modo, objetivou-se avaliar o efeito da administração inalatória do blend de óleos essenciais (ACALMA®), composto por cedro, lavanda e bergamota nos teores plasmáticos de ureia. O Blend foi diluído em água até 10% de concentração e aplicado num difusor elétrico. As vacas foram expostas a inalação, por cerca de 20 minutos durante duas ordenhas diárias. Foram avaliadas 4 vacas da raça Jersey durante um período de 36 dias sem tratamento, e 32 dias com a inalação do blend ACALMA®. As amostras sanguíneas foram colhidas da veia jugular. Foi realizada análise estatística utilizando-se modelos mistos, considerando a vaca como co-variável e a interação dias e tratamento. Houve interação entre tratamento e dias sobre os teores de ureia sanguínea ($P < 0,05$). Os teores de ureia nas vacas que inalaram o blend se manteve estável ao longo dos dias (36,57 mg/dL), porém o grupo controle apresentou comportamento quadrático ($\text{Ureia} = 34,6 - 0,47467 \text{ Dias} + 0,01981 \text{ Dias}^2$; $P < 0,05$). Deste modo é possível que a substâncias ativas presentes nos óleos essenciais no blend acalma® mantiveram a estabilidade de degradação ruminal de proteína e melhor aproveitamento da ureia e consequente melhor produção de proteína microbiana. A variação do tratamento controle ao longo dos dias indicou um aumento dos teores da ureia e sabe-se que teores elevados deste componente podem indicar um desbalanço entre a degradação ruminal de proteínas e carboidratos. Assim, a inalação do blend acalma® demonstrou potencial para uso em vacas leiteiras, mantendo os teores plasmáticos de ureia. Contudo maiores estudos devem ser realizados para consolidar essas suposições.

Palavras-chave: Perfil Bioquímico; Bovinos De Leite; Óleos essenciais; Ambiente.

RESUMO 79 - EFEITO DA ADMINISTRAÇÃO INALATÓRIA DO BLEND DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA CONCENTRAÇÃO DE GLICOSE E CREATININA PLASMÁTICA

Fonseca Lima, André Felipe^{1*}; Chinelatto Santos, Beatriz.¹; da Costa Flaiban, Karina Keller Marques ¹; Sartori, Geovana.¹; Ferreira dos Santos, Annelise Ducati. ¹; Basseto Pires, Natália ¹; Pellegrino da Silva, Ana Rita. ¹; Prado Calixto, Odimari Pricila.¹

¹ Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil

RESUMO - O estresse crônico está relacionado a susceptibilidade de vacas em lactação a contrair infecções e com o desenvolvimento de distúrbios metabólicos. A exposição prolongada ao cortisol causa problemas como a imunossupressão e alteração dos níveis de glicose, que é um marcador indireto de estresse. Os óleos essenciais de cedro, lavanda e bergamota têm substâncias ativas que quando inaladas podem ter efeito calmante e antibióticas, as quais poderiam melhorar a saúde e metabolismo de vacas leiteiras. Assim, objetivou-se avaliar a administração inalatória do blend de óleos essenciais (Acalma®) composto por cedro, lavanda e bergamota nos teores sanguíneos de glicose e creatinina em vacas leiteiras. Foram testados dois tratamentos: o controle sem inalação de óleo essencial e o inalatório que foi a inalação do blend contendo óleos essenciais Acalma®. O Blend foi diluído em 100 ml de água (10%) e aplicado num difusor elétrico. As vacas foram expostas à inalação, durante 20 minutos durante duas ordenhas diárias. Foram avaliadas 4 vacas da raça Jersey durante um período de 36 dias sem tratamento e 32 dias com a inalação do blend Acalma®. As amostras de sangue foram colhidas da veia jugular. Foi realizada análise estatística utilizando-se modelos mistos, considerando a vaca como covariável e a interação dias e tratamento. Não houve influência da inalação do blend Acalma® nos teores de glicose e creatinina plasmática ($P>0,05$), apresentando valores médios de 59,01 e 0,70; respectivamente. Os teores encontrados estão dentro da faixa de normalidade para os bovinos leiteiros, indicando que a inalação dos óleos essenciais não prejudicou o metabolismo de vacas leiteiras. Deste modo, deve-se proceder mais estudos com outros parâmetros para se estudar a viabilidade ou não no uso de óleos essenciais inalatórios na modulação de estresse em bovinos leiteiros.

Palavras-chave: Perfil Bioquímico; Bovinos De Leite; Óleos essências; Ambiência.

PALESTRA 1 – SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

Carnevalli, R. A.¹

¹Pesquisadora Embrapa Soja, Londrina, PR, Brasil; e-mail: roberta.carnevalli@embrapa.br

INTRODUÇÃO

A vida moderna e industrializada tem trazido consigo deposições de gases e resíduos na atmosfera terrestre suficientes para causar grandes impactos no clima a ponto de acelerar as alterações que ocorreriam em milhares de anos em décadas. Entre os impactos causados pelas mudanças climáticas, o mais sensível deles é na agropecuária, com alterações nos regimes de temperatura, atingindo ano a ano extremos recordes; alterações no regime de chuvas, sendo observado maior intensidade de precipitações, chuvas mais localizadas e veranicos mais frequentes, promovendo erosão, déficit hídrico para as plantas ou encharcamentos e alagamentos. Além de redução na produção vegetal causada pelas alterações climáticas, a produção animal também é diretamente afetada pela radiação mais intensa e temperaturas mais elevadas, causando desconforto animal, além de um ambiente propício para proliferação de doenças e parasitas.

Além dos impactos das mudanças climáticas, a produção de leite sofre ataques frequentes de ativistas ambientais como causadores do problema global, devido a emissão de metano pelos animais. Entretanto, ao considerar as emissões do sistema de produção essa pode não ser uma realidade pois, pastagens bem manejadas e árvores são drenos importantes de gases de efeito estufa, equilibrando as emissões do sistema. Mas, para isso, é necessário que o sistema seja bem ajustado e bem manejado. Assim, ajustar o sistema de produção de leite para um sistema integrado, além de trazer benefícios para o ambiente, traz uma maior eficiência produtiva aliada a frequente otimização do sistema produtivo, reduzindo perdas e custos de produção, e aumento da resiliência.

DESENVOLVIMENTO

Para se alcançar sistemas integrados sustentáveis, resilientes, produtivos e que ajudem preservar o meio ambiente são necessários que algumas premissas sejam assumidas. A utilização de boas práticas de manejo é indubitavelmente a primeira delas. A adoção de restauração de áreas degradadas ou subutilizadas, prática de sistema plantio direto, corretamente adotado respeitando as três premissas (não revolvimento do solo, rotação de culturas e diversificação); uso de leguminosas para reduzir a aplicação de fertilizantes químicos nitrogenados; plantio de árvores, garantindo sequestro de carbono e sombra aos animais e uso de bioinsumos, podem ser citadas como as práticas principais.

Para aplicação destas práticas dentro de uma propriedade leiteira, é necessário conhecer as demandas do sistema de produção. A primeira delas é entender que conhecer as demandas de cada categoria animal associada a estrutura da propriedade e oferta de alimentos.

Iniciando pela sala de ordenha/curral de manejo. Vacas em lactação que vão para sala de ordenha duas vezes ao dia, vacas próximas ao parto e bezerros em fase de aleitamento devem ser manejados o mais próximo possível desse local. Primeiro, porque as vacas leiteiras não devem caminhar mais do que 3 km por dia, para que não percam energia que deveria ser destinada para a produção e reprodução, assim os pastos destinados a esses animais devem ser os mais próximos do curral de manejo diário. Vacas em fase final de gestação também precisam de supervisão constante pois, podem necessitar de auxílio durante o parto e, portanto, devem ser mantidas próximas da circulação de pessoas. Bezerros em aleitamento são recém-nascidos, muito vulneráveis a ataques de predadores, doenças e se alimentam mais de duas vezes ao dia, assim demandam uma atenção humana mais frequente e, por isso, devem ser mantidos próximos ao local de maior circulação diária de pessoas.

Novilhas maiores e vacas secas são menos dependentes da supervisão humana, mas não significa que podem ser abandonadas de acompanhamento, porém não há necessidade de supervisão constante durante o dia. Assim, os pastos mais distantes do curral podem ser utilizados para essas categorias.

Quanto a demanda por alimento, vacas em lactação são as mais exigentes nutricionalmente dentro do rebanho e, em especial, vacas no início de lactação, que é o momento quando são desafiadas, tanto para atingir o pico de produção, quanto para recompor seu estado corporal e estarem prontas para uma nova gestação (até 60-80 dias pós parto). Bezerros em aleitamento também são exigentes nutricionalmente, pois ainda não tem uma capacidade ingestiva plena, dependem do leite, concentrado e forragem de alta qualidade. Já vacas secas prenhes e novilhas em fase de crescimento apresentam uma exigência nutricional mais baixa relativamente às lactantes. Conhecendo as diferentes exigências, é possível aliar às diferentes fontes de alimento da propriedade. Adicionalmente, todas as categorias animais produtoras de leite carecem de áreas sombreadas com água fresca disponível. Desta forma, é possível aliar produção arbórea, seja de folhas, frutos ou madeira, à pecuária leiteira. Contudo, há necessidade de cuidados e planejamento.

Na área produtiva, serão selecionadas as áreas mais próximas e mais acessíveis para a produção de pastagens para as vacas em lactação. As pastagens devem ser produtivas, adubadas e bem manejadas, para garantir uma boa alimentação sem grandes deslocamentos, além de livres de pedras e terrenos acidentados para evitar acidentes e desgastes. Assim, o uso de pastagens como *Panicums*, *Cynodons* e elefantes são indicados, seguindo manejo rotacionado.

Para um bom manejo da pastagem, haverá necessidade de repasse com animais menos exigentes, desta forma, a depender do manejo da fazenda, pode-se separar os lotes de vacas em lactação, início de lactação e mais exigentes realizando pastejo de pontas e vacas em final de lactação, menos produtivas, fazendo pastejo de repasse. Ou ainda, pode ser feito o repasse com vacas secas e novilhas, após os pastejo de pontas das vacas em lactação. A decisão depende da estrutura em separa os lotes, sempre oferecendo água e sombra aos animais.

Para esta categoria em lactação ainda, por se tratar de animais grandes, as árvores indicadas para sombreamento, são de maior porte, com copa não muito densa e que não perca suas folhas em períodos críticos de temperatura e radiação. O espaçamento entre árvores e entre renques devem ser considerados conforme a disposição na área e espécie arbórea para proporcionar sombra aos animais, sem limitar a produção da pastagem.

A área de produção de bezerros deve ser forrada com pastagens de alta qualidade, rasteira e de fácil pastejo. As cultivares de *Cynodons* como *Tiftons* e *Coastcross* são as mais indicadas. Nesta área, o sombreamento pode ser realizado com espécies frutíferas de menor porte, desde que os frutos não prejudiquem os animais, nem a palatabilidade das árvores seja tão alta a ponto do ramoneio dos animais destruí-las.

Áreas mais distantes do curral de manejo, podem ser utilizadas para produção de alimentos para a seca, associada a produção de pastagens de segunda safra, que atenderá às vacas secas e novilhas no período mais críticos de crescimento vegetal. Nesta situação, as braquiárias são as mais indicadas, pois preservam seu valor nutritivo por mais tempo durante o período seco, além de sua estrutura facilitar o plantio da lavoura no ano seguinte. Nessas áreas também podem ser inseridas árvores, em espaçamentos maiores para que não prejudiquem a produção de silagem e o trânsito de máquinas.

Devido à complexidade do sistema, é necessário um bom planejamento, iniciando pelo levantamento dos anseios e desejos dos produtores; levantamento das necessidades do sistema, histórico da área e demandas de mercado. A questão de mercado é fundamental para a decisão de quais espécies arbóreas serão implantadas, para que o que for produzido delas tenha escoamento garantido.

CONSIDERACOES FINAIS

A produção agropecuária em sistemas integrados sustentáveis é a alternativa de produção de leite a pasto que oferece maior resiliência do sistema, garantindo produção limpa ambientalmente, com a melhor ambiência aos animais, maior diversificação de renda e sendo favorável à redução das emissões, podendo muitas vezes, ser carbono neutro ou negativa, desmistificando que a produção pecuária é emissora de gases de efeito estufa.

PALESTRA 2 – DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA PRODUÇÃO EMBRIONÁRIA EM BOVINOS LEITEIROS

Anne Kemmer Souza Candotti¹, Denise Correia Silva¹, Andressa Guidugli Lindquist-Vargas¹, Ana Vitória Querido de Oliveira Ramalho, Marcelo Marcondes Seneda^{1*}

¹Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, 86.057-970, Brasil.

*Corresponding author: marcelo.seneda@uel.br; Tel: +55 43 33715622.

*marcelo.seneda@uel.br

RESUMO - A pecuária leiteira brasileira se utiliza da produção *in vitro* de embriões (PIVE) como ferramenta central. Essa biotecnologia acelera o ganho genético e maximiza a eficiência produtiva do rebanho. O objetivo desta revisão é discutir os principais desafios e perspectivas da produção embrionária em bovinos leiteiros, considerando fatores técnicos, fisiológicos, nutricionais, sanitários e ambientais que influenciam os resultados. A queda de fertilidade em vacas de alta produção, o estresse térmico e a ocorrência de doenças infecciosas ou distúrbios metabólicos são apontados como elementos que prejudicam a qualidade tanto dos oócitos quanto dos embriões. Em contrapartida, são discutidos avanços tecnológicos promissores, como o uso da genômica para selecionar os melhores animais (doadoras e receptoras), o desenvolvimento de marcadores moleculares para avaliar a qualidade dos oócitos e a aplicação de tecnologias de monitoramento, como o ultrassom Doppler. Conclui-se que a eficiência da produção embrionária depende da integração estratégica entre biotecnologias avançadas e um manejo de alta precisão, o que consolida a técnica como um pilar para aumentar a sustentabilidade e a rentabilidade da pecuária leiteira moderna.

Palavras-Chaves: Transferência de embriões; Genômica; Ultrassom Doppler.

INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira é um setor vital da economia brasileira, cujo 2023 produziu aproximadamente 35 bilhões de litros de leite e movimentou mais de 80 bilhões de reais, com alta de 2,4% em relação ao levantamento anterior (IBGE, 2023). Dentre os maiores produtores de leite do país, o Sul se destacou com o município de Castro (PR), o qual liderou a produção, com 454 milhões de litros e R\$ 1,3 bilhões no valor de produção. Este foi seguido por Carambeí (PR) com 269,9 milhões de litros e R\$ 755,7 milhões e, em terceiro lugar, Patos de Minas (MG) com 211,1 milhões de litros e R\$ 513,0 milhões (IBGE, 2023). Tal crescimento advém do

aumento exponencial da demanda por alimentos de origem animal, atrelada à necessidade de sistemas de produção mais sustentáveis, gerando menores impactos ambientais, que consequentemente tem exigido a aplicação de biotecnologias reprodutivas na bovinocultura leiteira (Daly et al., 2020; Salek et al., 2025).

Nesse contexto, as biotecnologias reprodutivas, como a produção *in vitro* de embriões (PIVE), tornaram-se ferramentas fundamentais para o avanço do ganho genético dos rebanhos leiteiros (Steenefeld et al., 2024). Em 2022, quase 1,5 milhões de embriões foram transferidos globalmente, e em território nacional cerca de 1.595.204 embriões foram produzidos pelo método *in vitro*, comparados a 394.509 embriões que foram produzidos pelo método *in vivo*, evidenciando o crescimento da técnica (Viana JHM, 2022).

Ao possibilitar a multiplicação de fêmeas geneticamente superiores simultaneamente à redução do intervalo entre gerações, as biotécnicas da reprodução contribuem para o aumento da produtividade e a melhoria nos ganhos econômicos no agronegócio (Rexroad et al., 2019). Por exemplo, o salto genético proporcionado pela transferência de embriões (TE) é expressivamente mais rápido comparado à inseminação artificial (IA), pois recorre à seleção genética de ambos os progenitores (Crowe et al., 2021).

Além disso, a aplicação dessas técnicas favorece a sustentabilidade dos sistemas pecuários, pois possibilita o uso de um número de animais seletos, maximizando a produção por indivíduo e otimizando o uso dos recursos naturais (Mueller et al., 2022). Enquanto as doadoras devem apresentar alto valor genético, bom histórico reprodutivo e sanidade adequada, as receptoras precisam garantir um ambiente uterino favorável ao desenvolvimento embrionário e expressar comportamento materno adequado (Salek et al., 2025). Essa combinação otimiza a taxa de prenhez, maximiza o aproveitamento dos embriões produzidos e contribui para acelerar o progresso genético aliado a práticas produtivas mais sustentáveis.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho será realizar uma revisão sobre as principais técnicas, desafios e perspectivas da produção embrionária em bovinos leiteiros. A partir de evidências científicas atuais, serão discutidos critérios técnicos e sanitários para a seleção de vacas leiteiras doadoras e receptoras, reconhecendo seu papel determinante na eficiência da produção embrionária. Serão analisados ainda os fatores de manejo nutricional, sanitário e ambiental que impactam o desempenho reprodutivo, além de inovações tecnológicas e tendências que visam otimizar protocolos, elevar a produtividade, acelerar o ganho genético e promover sistemas de produção mais sustentáveis na pecuária leiteira.

DESENVOLVIMENTO

BIOTÉCNICAS REPRODUTIVAS APLICADAS NA PRODUÇÃO DE EMBRIÃO

O avanço das biotecnologias tem desempenhado um papel fundamental na intensificação da bovinocultura leiteira moderna em que desafios fisiológicos e ambientais podem comprometer a eficiência reprodutiva (Bó & Mapletoft, 2014). Devido à intensa seleção genética e melhorias na nutrição e manejo dos rebanhos leiteiros, a produção de leite aumentou consideravelmente nas últimas décadas (Ruprecht et al., 2020) e consequentemente contribuiu para um declínio na fertilidade destes animais (Pryce et al., 2004).

A seleção das doadoras é baseada no seu valor genético, aptidão para determinada característica e linhagem (Demetrio et al., 2020), além de serem animais sem desordens ou defeitos reprodutivos, ciclo estral regular e status nutricional adequado (Wu & Zan, 2012). Há duas maneiras de produzir um embrião: a primeira, de forma natural, na qual todo o processo de embriogênese se dará no trato reprodutivo da fêmea, e a segunda, que ocorre no laboratório, ou seja, *in vitro* (Baruselli et al., 2006).

As taxas de gestação e os índices de falhas reprodutivas variam conforme a origem do embrião utilizado, sendo observadas diferenças expressivas entre embriões produzidos *in vivo* e *in vitro* (Reese et al., 2020; Banliat et al., 2022). Quando os embriões são produzidos *in vitro*, a taxa de gestação pode ser até 20% inferior em relação aos embriões *in vivo* (Farin et al., 2001). Além disso, o tipo de conservação do embrião também influencia os resultados: embriões criopreservados tendem a apresentar maiores taxas de perda gestacional (até 5% a mais) do que aqueles transferidos a fresco (Baruselli et al., 2010).

Uma das biotecnologias essenciais para a produção de um embrião, seja *in vivo* ou *in vitro* é a Superestimulação Ovariana (SOV). O objetivo da técnica é superar a dominância folicular através da administração de hormônios para promover o crescimento de múltiplos folículos e, consequentemente, a produção de vários oócitos viáveis em um único ciclo, uma vez que bovinos são animais naturalmente monovulatórios (Bó & Mapletoft, 2014). Para isso, são utilizados diversos protocolos, como a aplicação de FSH por 4-5 dias combinada com Prostaglandina (PGF2 α) ou o uso de dispositivos de progesterona (Demetrio et al., 2020), embora nenhum protocolo tenha demonstrado superioridade absoluta sobre os outros (Mapletoft & Bó, 2012).

Contudo, o sucesso da superestimulação é limitado por uma grande variabilidade na resposta, que representa um desafio econômico e comercial (Mapletoft et al., 2002). Essa resposta é influenciada por múltiplos fatores, como nutrição, idade, estação do ano e o histórico reprodutivo da fêmea (Mapletoft et al., 2002). Essa variabilidade é especialmente acentuada em

vacas de aptidão leiteira, que frequentemente apresentam menores taxas de recuperação de embriões em comparação com as de corte (Demetrio et al., 2020), devido às alterações metabólicas e hormonais associadas à alta produção de leite e ao estresse térmico. Fatores como o estado de lactação (Chebel et al., 2008) e a gestação também afetam significativamente os resultados, tornando a resposta desses animais mais complexa e imprevisível.

Para produzir os embriões *in vitro*, após a superestimulação, é necessário realizar a aspiração folicular transvaginal guiada por ultrassonografia, chamada também de ovum pick-up (OPU). Esta técnica se tornou complemento à SOV, permitindo a coleta repetida de oócitos em intervalos semanais ou quinzenais (Bó et al., 2019), sendo indicada por alguns autores que seja preferencialmente a cada 30 dias (Seneda; Marinho, 2012). Ao se tratar de fêmeas leiteiras, as não gestantes, frequentemente, apresentam melhor produção de embriões que as gestantes, e entre as lactantes, as gestantes obtêm melhores resultados na produção de embriões pós-OPU do que as vazias (Seneda; Marinho, 2012).

A fertilização *in vitro* (FIV) consolidou-se como uma das biotécnicas mais importantes para o rebanho leiteiro, uma vez que permite a utilização de oócitos provenientes de SOV ou OPU, além do uso de sêmen sexado. O sucesso da técnica está diretamente ligado à qualidade oocitária e às condições de cultivo *in vitro*, que resultam em maior eficiência na formação de blastocistos e melhores taxas de prenhez após transferência de embriões (Demetrio et al., 2020). Porém, os desafios que ainda persistem envolvem a criopreservação dos embriões e sua qualidade pós-descongelamento (Block et al., 2010). A criopreservação busca manter a estrutura e funcionalidade celular e suspender o metabolismo e atividade enzimática (Salek et al., 2025).

As receptoras selecionadas devem estar aptas a receber os embriões e levarem a gestação a termo; também deve-se manter o devido controle sanitário e nutricional destes animais. Se faz necessário que seu ciclo estral esteja sincronizado com o da doadora, no caso de embriões *in vivo*, com a presença de um corpo lúteo funcional no momento da transferência (Rodrigues et al., 2017). A escolha das receptoras é crucial para o sucesso do programa de TE, qualquer distúrbio pode levar à reabsorção embrionária, abortamento e até partos distócicos (Oliveira; Sarapião; Quintão, 2014).

Para que a transferência de embriões seja eficiente, é necessário que haja qualidade embrionária; embriões grau I apresentam taxas de prenhez superiores, sincronismo do ciclo estral entre doadora e receptora, sendo indicada uma variação máxima de 30 horas entre elas (Bó et al., 2019). Já foi observada a diferença nas taxas de concepção entre os embriões selecionados com graus de qualidade I e II em embriões *in vitro* de aproximadamente 17% em novilhas e 22% em vacas lactantes, sendo o maior percentual para grau de qualidade I (Demetrio

et al., 2020) enquanto essa diferença em embriões transferidos in vivo foi de 44,15% e 32,58%, para grau I e grau II, respectivamente, após 30 dias de transferência para vacas Simental (Erdem et al., 2020).

Em seu estudo, (Crowe et al., 2024) compararam as taxas de prenhez de vacas leiteiras em lactação que foram inseminadas com as que passaram por transferência de embriões a fresco ou congelados. Não houve diferença estatística entre inseminação artificial em tempo fixo (48.8%) e TE (48.9%) para bovinos de corte e leite, porém em relação aos embriões frescos e congelados, apresentaram maiores diferença em bovinos leiteiros (53.5% vs. 37.2%) do que bovinos de corte (48.6% vs. 37%), possivelmente devido à problemas relacionados ao processo de criopreservação. Outros pesquisadores relatam que não encontraram diferenças significativas entre taxas de prenhez de animais de corte e leite, indicando que as técnicas de PIV e TE a fresco podem ser realizadas tanto com sêmen convencional como com sêmen sexado que os resultados obtidos serão promissores (Murphy et al., 2025).

O uso integrado das biotecnologias de reprodução como SOV, OPU, FIV e TE tem possibilitado avanços na eficiência reprodutiva e no ganho genético de bovinos leiteiros. Entretanto, a resposta aos protocolos de superovulação, a qualidade oocitária e embrionária, bem como as taxas de prenhez, ainda variam devido à fatores fisiológicos, metabólicos e ambientais, sendo mais desafiadora em animais de alta produção. A seleção criteriosa de doadoras e receptoras, a consolidação de técnicas, associada ao aperfeiçoamento de protocolos hormonais e criopreservação, demonstra que a biotecnologia é uma ferramenta indispensável para sobrepor as limitações produtivas e reprodutivas, além de buscar promover maior sustentabilidade e rentabilidade no sistema pecuário.

FATORES QUE IMPACTAM A EFICIÊNCIA DA PRODUÇÃO EMBRIONÁRIA

A perda gestacional em bovinos é um grande desafio, concentrando-se majoritariamente no período embrionário inicial, abrangendo a fase entre a fertilização e mais ou menos 30 dias pós concepção (Smith et al., 2022; Albaaj et al., 2023), na qual pode atingir 40% em vacas leiteiras (Diskin et al., 2016; Reese et al., 2020b). Perdas menores, mas ainda significativas, ocorrem nos períodos embrionário tardio e fetal (Albaaj et al., 2023b; Wiltbank et al., 2016). As causas são diversas, embora muitas vezes com origem indefinida (Abdalla et al., 2017). Diante desse cenário, o diagnóstico precoce de falhas na gestação é crucial para permitir o rápido retorno das fêmeas ao manejo reprodutivo e reduzir o impacto econômico (Reese et al., 2020b)

Métodos tradicionais de diagnóstico, como o ultrassom B-mode e a dosagem de glicoproteínas associadas à gestação (PAGs), são precisos, mas sua aplicação é limitada para após o 28º dia de gestação (Nation et al., 2003; Pohler et al., 2016). Para superar essa limitação,

o ultrassom Doppler surge como uma estratégia promissora, permitindo a identificação precisa de fêmeas não gestantes já a partir do 20º dia e, assim, viabilizando um manejo reprodutivo mais eficiente (Dalmaso de Melo et al., 2020; Pugliesi et al., 2014; Siqueira et al., 2013).

Somado a isso, a eficiência da produção embrionária é condicionada por uma rede de fatores sistêmicos e ambientais. É resultado da interação entre qualidade dos oócitos, saúde uterina, manejo nutricional, equilíbrio hormonal, bem-estar animal, sanidade e aplicação correta e adequada das biotecnologias reprodutivas. Cuidados integrados nesses fatores são essenciais para otimizar resultados.

O balanço energético negativo e seus distúrbios associados depreciam a competência oocitária e reduzem, de forma mensurável, as taxas de clivagem e de blastocisto *in vitro* (Serbetci et al., 2023). Já as doenças que afetam o sistema reprodutivo se destacam como um dos principais obstáculos ao progresso sustentável da bovinocultura em nível global. Evidências indicam que aproximadamente metade das perdas gestacionais decorre da ação de agentes infecciosos (Aono et al., 2013). Em paralelo, o estresse térmico em janelas críticas compromete organelas, metabolismo e marcas epigenéticas de oócitos e embriões, reduzindo sua viabilidade e, por consequência, a produtividade do sistema (Feng et al., 2024a). Por fim, o reprodutor também condiciona a eficiência, pois há variações entre touros na qualidade espermática e na sanidade do sêmen, que se traduzem em diferenças reais no desempenho embrionário e na taxa de prenhez (Kumaresan et al., 2020).

MANEJO NUTRICIONAL

Considerando os fatores que moldam a reprodução em fêmeas bovinas, o estado nutricional é decisivo, pois repercute diretamente na fisiologia e nos índices reprodutivos da vaca leiteira, estabelecendo uma interface crítica entre o estado metabólico e a competência reprodutiva (Kerwin et al., 2022). Assim, é o manejo nutricional no período de transição – compreendendo as três últimas semanas antes e as três primeiras semanas após o parto - que molda o ambiente endócrino e inflamatório sobre o qual a reprodução ocorre, pois, a queda na ingestão de matéria seca combinada ao início da lactação altera o balanço energético, eleva mediadores inflamatórios e afeta processos-chave tanto ovarianos como uterinos para a competência oocitária e a viabilidade embrionária (Drackley & Cardoso, 2014).

O balanço energético negativo (BEN) é caracterizado pelo descompasso entre a ingestão de energia e as exigências metabólicas para o início da lactação, o que leva à mobilização de reservas corporais pela quebra da gordura (lipólise), evidenciada pela elevação dos níveis plasmáticos de ácidos graxos não esterificados (NEFA) e β -hidroxibutirato (BHBA) e redução da glicose e IGF-1 (Sammad et al., 2022). Evidências atuais sugerem que dietas excessivamente

energéticas no pré-parto podem ser prejudiciais, uma vez que podem exacerbar a mobilização lipídica no pós-parto e prolongar o BEN (Drackley & Cardoso, 2014).

Seu impacto na produção embrionária manifesta-se por mecanismos fisiopatológicos multifatoriais, incluindo redução da qualidade oocitária e alterações no ambiente uterino. Tanto a qualidade dos oócitos de grau 1 como a competência embrionária são prejudicadas, mesmo sem alteração marcante nas taxas de clivagem e de blastocistos (Leroy et al., n.d.; Serbetci et al., 2024a). Essas alterações qualitativas, não detectáveis por métodos morfológicos convencionais, são refletidas em mudanças no perfil de nove metabólitos do fluido folicular, ligados a vias de aminoácidos, lipídios, sinalização e transporte transmembrana, configurando um microambiente folicular desfavorável ao desenvolvimento do oócito (Fenwick et al., 2008; Leroy et al., 2020.).

Estudos recentes demonstram que as alterações qualitativas provocadas pelo balanço energético negativo podem não ser captadas em avaliações morfológicas convencionais, mas afetam estruturas subcelulares, metabolismos intrafoliculares e mecanismos de programação embrionária já no início do ciclo, comprometendo o potencial reprodutivo (Lei et al., 2023). A abordagem ideal não envolve somente a oferta de matéria seca, mas também a modulação gradual da ingestão energética, priorizando fontes de energia de liberação lenta e suplementação direcionada com precursores gliconeogênicos (Drackley & Cardoso, 2014).

A cetose é resultado do desequilíbrio energético nessas fêmeas, no qual se caracteriza pelo acúmulo de corpos cetônicos resultante da mobilização lipídica excessiva durante o balanço energético negativo (McArt et al., 2012). Altos níveis desses metabólitos diminuem a qualidade embrionária, tem-se menor taxa de prenhez e maior perda embrionária precoce, consequentemente diminuem o desempenho reprodutivo (van Hoeck et al., 2011). Inclusive em protocolos de superovulação obtêm-se menor número de embriões viáveis, ao mesmo tempo que em PIVE, reduzem a proporção de embriões de alta qualidade por efeito sobre a competência do oócito (Ünay et al., 2024).

A hipocalcemia subclínica, ou “febre do leite”, é um problema comum que afeta aproximadamente 50% das vacas multíparas logo após o parto (Neves et al., 2017). A incapacidade de mobilizar cálcio suficiente para a produção de leite desencadeia uma série de consequências reprodutivas. A deficiência de cálcio compromete a contração uterina, o que favorece a retenção de placenta e retarda a involução uterina. Adicionalmente, o cálcio é crucial para a função imunológica, e sua baixa disponibilidade aumenta a suscetibilidade à metrite, uma inflamação persistente do útero. Essa inflamação, por sua vez, altera a secreção de hormônios como as prostaglandinas e reduz a sensibilidade de receptores hormonais no endométrio, prejudicando a criação de um ambiente propício para a implantação embrionária.

Como resultado, a taxa de concepção no programa de TE é reduzida e o intervalo parto-concepção pode ser estendido para mais de 150 dias . Portanto, a prevenção é fundamental, e as estratégias incluem a suplementação oral de cálcio no pós-parto, o ajuste do balanço de cátion-iônico na dieta e a implementação de protocolos de manejo nutricional pré-parto, especialmente em animais de alto risco (Couto Serrenho et al., 2021; Pinedo et al., 2021).

MANEJO SANITÁRIO

A eficiência reprodutiva na pecuária leiteira depende de um manejo sanitário rigoroso, pois uma parcela substancial das perdas embrionárias decorre de agentes infecciosos que atuam em vários momentos da vida reprodutiva, seja antes da concepção, no período peri-concepção ou durante a gestação (Aono et al., 2013). Já no contexto da TE e PIVE, as preocupações sanitárias concentram-se tanto nos efeitos diretos dos patógenos sobre oócitos e embriões quanto no risco de transmissão por materiais biológicos, o que exige protocolos padronizados de lavagem, certificação de insumos e biossegurança laboratorial, de modo que a cadeia de procedimentos seja reprodutível e auditável (IETS Manual, 2023).

De maneira geral, os principais agentes que comprometem a produção embrionária e manutenção da gestação em vacas leiteiras são o vírus da diarreia viral bovina (BVDV; *Pestivirus A/B*), que causa a diarreia viral bovina (BVD), o BoHV-1 (*Bovine alphaherpesvirus 1*) que é o agente da rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), as leptospiros do sorogrupo Sejroe/Hardjo que são responsáveis pela leptospirose genital bovina, o protozoário *Neospora caninum* causador da neosporose, bem como patógenos de glândula mamária como *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, que por meio de inflamação sistêmica reduzem a competência oocitária e afetam o ambiente uterino mesmo quando a infecção primária não é reprodutiva (Aono et al., 2013; Bielanski et al., 2013; Loureiro & Lilenbaum, 2020; Serbetci et al., 2024b).

O BVDV possui tropismo pelo sistema reprodutivo, comprometendo a dinâmica folicular e o desenvolvimento embrionário, o que aumenta o risco de perdas gestacionais precoces (Aono et al., 2013). A infecção em períodos críticos da gestação pode gerar animais persistentemente infectados (PIs), que perpetuam o vírus no rebanho e apresentam baixa performance reprodutiva, como a menor resposta à superovulação (Aono et al., 2013; Grooms et al., 1998). No contexto das biotécnicas, o vírus pode contaminar oócitos e embriões de doadoras infectadas (Tayefeh et al., 2023), mas o risco de transmissão é significativamente reduzido ao seguir os protocolos de lavagem e seleção da Sociedade Internacional de Tecnologia de Embriões (IETS) (Bielanski et al., 2013). Dada a ampla circulação do BVDV no Brasil, incluindo a região Sul, a biossegurança laboratorial, com lavagens seriadas e seleção da zona pelúcida íntegra, deve ser complementada por um manejo rigoroso a campo. A estratégia

de controle recomendada integra a testagem e remoção de animais PIs, quarentena, vacinação e o uso de sêmen e insumos certificados para controlar a pressão de infecção na cadeia reprodutiva (Aono et al., 2013; Funnell et al., 2024a).

O vírus da IBR pode atingir o corpo lúteo, a função ovariana e o conceito, e quando a infecção ocorre próximo à concepção ou no início da prenhez, pode levar a endometrite, encurtamento do ciclo estral e morte embrionária precoce (Miller & Van der Maaten, 1986; (Aono et al., 2013). No nível do gameta, o BoHV-1 pode alcançar o complexo cumulus-oócito e inclusive transpor a zona pelúcida intacta após exposição prolongada, o que se associa à piora da competência oocitária e a menor maturação nuclear em doadoras naturalmente infectadas (Queiroz-Castro et al., 2019; Mendes et al., 2018). Nos estágios iniciais do desenvolvimento embrionário, a exposição prévia do oócito ao vírus está relacionada a menor avanço até a fase de blastocisto, de modo que a proteção oferecida pela zona pelúcida é insuficiente quando o desafio viral e o tempo de contato são elevados (Queiroz-Castro et al., 2019).

Já a leptospirose genital bovina, causada pela bactéria *Leptospira* sorogrupo Sejroe/Hardjo, costuma ser subclínica e mesmo assim associa-se a morte embrionária e abortos, enquanto essas bactérias no fluido folicular podem reduzir a competência oocitária e a produção de blastocisto na biotécnica de PIVE, o que aproxima a fisiopatologia do laboratório à realidade do campo (Loureiro & Lilenbaum, 2020). Além disso, um estudo recente mostrou que a presença natural dessa bactéria no fluido folicular reduziu complexos cumulus-oócito recuperados por aspiração folicular e quantidade de blastocistos por fêmea, o que implica uma queda direta de eficiência reprodutiva e, assim, aponta a importância da triagem prévia de doadores (Pereira et al., 2024). O manejo sanitário para seu controle integra vacinação, controle de roedores e de fontes de água, diagnóstico (sorológico/molecular) e antibioticoterapia, além da adoção de janelas sanitárias antes de procedimentos reprodutivos como OPU e TE (Aono et al., 2013; Loureiro & Lilenbaum, 2020).

O controle de *Neospora caninum*, importante causa de abortos, foca na vigilância e triagem sorológica das receptoras, pois o risco de transmissão via embriões processados corretamente é baixo (Baillargeon et al., 2001; Grillo et al., 2024). O manejo preventivo a campo inclui o controle de cães e o descarte adequado de placentas e fetos (Reichel et al., 2020; Meléndez et al., 2021)). Adicionalmente, condições inflamatórias sistêmicas como a mastite clínica também comprometem a reprodução, pois as citocinas e endotoxinas circulantes afetam negativamente a qualidade do oócito e o ambiente uterino, sendo recomendada a triagem dos animais antes da OPU/PIVE (Roth et al., 2013; Santos et al., 2018).

A segurança sanitária nas biotécnicas reprodutivas depende de uma abordagem integrada que une as boas práticas a campo com os protocolos laboratoriais (Bielanski et al.,

2013). Este conjunto de medidas impacta diretamente a eficiência ao reduzir perdas embrionárias e abortos. Portanto, a biossegurança rigorosa não é apenas um requisito sanitário, mas uma condição para a sustentabilidade do sistema, melhorando a previsibilidade produtiva e reduzindo o impacto ambiental da produção leiteira (Barros et al., 2022; Diavão et al., 2023);(Funnell et al., 2024b).

ESTRESSE TÉRMICO

A produtividade e a fertilidade de vacas leiteiras são altamente comprometidas pelo estresse térmico, resultando em perdas financeiras consideráveis para os produtores(Dovolou et al., 2023). A interferência na função reprodutiva de vacas leiteiras por meio de hipertermia e desequilíbrios endócrino-metabólicos reduz a fertilidade e as taxas de concepção (Wolfenson; Roth, 2019).

Na foliculogênese, há prejuízo da esteroidogênese em células da teca e da granulosa, redução de estradiol, atenuação do pico pré-ovulatório de LH, ovulação subótima e formação de CL pouco funcional, resultando em concentrações subluteais de progesterona (Jordan, 2003; Roth, 2020). Alterações no eixo hipotálamo-hipófise-ovário (incluindo menor IGF-1) e hipercortisolemia associada ao estresse agravam anovulação, estro silencioso e anestro estacional. Assim, o microambiente reprodutivo torna-se menos receptivo — com temperatura uterina elevada, menor perfusão endometrial, alterações nas prostaglandinas e redução da sinalização embrionária por interferon- τ — aumentando perdas pré- e pós-implantacionais (Negrón-Pérez et al., 2019; Sammad et al., 2020).

Portanto, a queda consistente da fertilidade e da taxa de concepção em vacas leiteiras sob estresse térmico decorre da convergência de múltiplas respostas fisiológicas ao calor—da menor expressão de estro e disfunção folicular à morte embrionária precoce—agravadas por um estado metabólico peculiar dessas fêmeas, o que, em conjunto, explica o declínio reprodutivo (Hansen, 2019;Sammad et al., 2020)

Na fertilização e desenvolvimento embrionário, a elevação sustentada da temperatura corporal, com incremento do estresse oxidativo, compromete a competência oocitária induzindo apoptose, causando disfunção mitocondrial e atrasos na maturação nuclear e citoplasmática. Como consequência direta, reduzem-se as taxas de clivagem e desenvolvimento embrionário inicial (Feng et al., 2024b);Miętkiewska et al., 2022). Essa vulnerabilidade é particularmente acentuada quando o estresse térmico incide na fase de zigoto e o estágio de oito células, sendo crucial nos primeiros sete dias do desenvolvimento embrionário (Putney et al., 1988). Nesses estágios, aumentam as falhas de clivagem e diminuem a formação de

blastocistos, ao passo que mórulas e blastocistos tardios exibem maior termotolerância (Hansen & Hansen, 2019; Roth, 2020).

As ações diretas do aumento da temperatura corporal sobre o embrião provavelmente constituem um mecanismo importante para a redução da sobrevivência embrionária sobre o estresse térmico (Miętkiewska et al., 2022). Uma solução viável e eficaz para contornar os danos ao oócito, à fertilização e aos estágios iniciais do desenvolvimento embrionário é a transferência de embriões, pois, em geral, eles são implantados após adquirirem termotolerância. Outra possibilidade seria a suplementação com antioxidantes ou a modulação do ambiente endócrino da vaca com tratamento hormonal, porém essas alternativas ainda não foram consolidadas na rotina do gado leiteiro. No longo prazo, a solução mais promissora é ampliar a resistência ao calor por meio do melhoramento genético do rebanho (Hansen & Hansen, 2019).

INFLUÊNCIA DO REPRODUTOR

O touro contribui de forma determinante para a fertilidade do rebanho e para o desenvolvimento embrionário, independentemente de o sêmen ser utilizado em monta natural, inseminação artificial (IA) convencional, sexado ou criopreservado para fertilização *in vitro*. No gado leiteiro, seu impacto é potencializado pelo uso massivo de IA e pela seleção genômica, que concentram o mérito genético em poucos reprodutores e aceleram o ganho genético do plantel (Weigel et al., 2017; Harris, 2022).

A escolha do tipo de sêmen também importa em leiterias, pois o sêmen sexado, apesar dos benefícios para a reposição de fêmeas e para a estratégia econômica do rebanho, apresenta em média taxas de concepção inferiores às do sêmen convencional, o que exige manejo reprodutivo cuidadoso para mitigar perdas (Fricke; Lauber, 2023; Norman; Hutchison; Miller, 2010).

Além disso, fatores nutricionais e ambientais afetam diretamente o sêmen. No qual, o fornecimento de dietas com alto valor energético por períodos prolongados impacta negativamente a biologia espermática, acarretando consequências desfavoráveis para a qualidade do sêmen, elevando defeitos espermáticos e podendo reduzir a motilidade, também afeta o desenvolvimento do concepto pós-fertilização e a formação placentária. Touros submetidos a estresse térmico apresentam diminuição da concentração e motilidade e aumento de anomalias (Fontes et al., 2025; Capela et al., 2022).

Um estudo recente utilizando modelos animais evidenciou funções essenciais dos espermatozoides nas etapas iniciais do desenvolvimento embrionário e está implicado em casos de infertilidade pós-fertilização (Daigneault, 2021). Além do aporte de DNA paterno, o esperma

veicula diversas moléculas bioativas que modulam eventos-chave do período pós-fecundação, desde a singamia e das primeiras clivagens à regulação epigenética do embrião em desenvolvimento (Fontes et al., 2025). Ademais, modificações epigenéticas no genoma espermático têm sido vinculadas a falhas de desenvolvimento embrionário e a um aumento na ocorrência de perdas gestacionais precoces (Emery & Carrell, 2006).

Adicionalmente, estudos demonstram que a condição nutricional do macho reprodutor afeta diretamente a competência embrionária. Embriões produzidos a partir de touros submetidos a dietas hipercalóricas apresentaram taxas significativamente reduzidas de clivagem e formação de blastocistos quando comparados a touros mantidos em condição corporal adequada. Muitos embriões que atingem o estágio de blastocisto revelam um número inferior de células na massa celular interna (ICM) e no trofotoderma (TE), indicando prejuízos estruturais mesmo em embriões morfolologicamente viáveis. Esses achados reforçam que os efeitos deletérios da obesidade em touros ultrapassam a qualidade do sêmen, demonstrando que a dieta paterna exerce influência direta sobre o desenvolvimento embrionário e as taxas subsequentes de gestação clínica.

Por fim, o touro constitui ponto de extrema importância na reprodução, pois seu mérito genético (via seleção genômica), suas características seminais, o tipo de sêmen utilizado e o manejo nutricional-ambiental interagem para determinar o desfecho reprodutivo e devem ser considerados de forma integrada no desenho dos programas reprodutivos (Fontes et al., 2025).

PERSPECTIVAS FUTURAS

QUALIDADE OOCITÁRIA E AMBIENTE UTERINO: DA MORFOLOGIA AOS MARCADORES MOLECULARES

O sucesso da produção *in vitro* de embriões (PIVE) depende de dois pilares: a competência do oócito e a receptividade do ambiente uterino. A avaliação da qualidade oocitária tradicionalmente se baseia em critérios morfológicos do complexo cumulus-oócito (COC), como o número de camadas e o grau de expansão das células do cumulus (Aguila et al., 2020; Leibfried & First, 1979). Um indicador mais recente, a área livre de cumulus (*Cumulus Free Area*), também tem mostrado correlação positiva com a competência do oócito (Kafi et al., 2021). Embora útil, a avaliação visual é subjetiva e possui baixa capacidade preditiva, pois oócitos morfolologicamente semelhantes podem apresentar potenciais de desenvolvimento distintos (Assidi et al., 2010; Sprícigo et al., 2022).

Para superar essas limitações, a pesquisa foca em marcadores moleculares não invasivos. As principais técnicas em estudo incluem o teste de Azul Cresil Brilhante (BCB), que avalia a atividade da enzima G6PDH (Mohammadi-Sangcheshmeh et al., 2012) a análise

de expressão gênica para identificar perfis transcriptômicos em células do cumulus associados à competência (Sirait et al., 2021) a metabolômica, que analisa metabólitos no fluido folicular correlacionados ao sucesso do desenvolvimento embrionário (Kussano et al., 2024), e o estudo de marcadores epigenéticos, que identificam padrões de metilação de DNA indicativos da competência oocitária (Aizawa et al., 2020).

Paralelamente, a Contagem de Folículos Antrais (CFA) é considerada um dos principais marcadores da reserva ovariana quantitativa em vacas leiteiras, apresentando alta repetibilidade ao longo do ciclo produtivo do animal (Bonato et al., 2022). Estudos demonstram que fêmeas com alta CFA produzem um maior número de oócitos em procedimentos de aspiração folicular (OPU), o que está diretamente relacionado a uma maior disponibilidade de gametas para fertilização *in vitro* (FIV) (Koyama et al., 2018). Entretanto, a relação entre CFA e qualidade oocitária é mais complexa: enquanto a quantidade de oócitos é significativamente superior em animais de alta CFA, a proporção de oócitos com competência para gerar blastocistos viáveis nem sempre acompanha esse aumento numérico (Ireland et al., 2007; Silva-Santos et al., 2014).

Em experimentos de FIV com bovinos holandeses, oócitos obtidos de animais com alta CFA apresentaram maior taxa de maturação nuclear e maior produção de estradiol pelas células da granulosa, indicando um microambiente folicular mais favorável ao desenvolvimento, o que sugere certa vantagem qualitativa associada ao maior recrutamento e dinâmica das estruturas foliculares (Sakaguchi et al., 2018). Apesar disso, quando se analisa a proporção de blastocistos em relação ao número de oócitos maduros, observa-se que a superioridade de animais com alta CFA nem sempre se traduz em maior qualidade intrínseca do oócito (Rosa et al., 2021) sugerindo que outros fatores foliculares e metabólicos também devem ser considerados (Velazquez, 2023). Finalmente, mesmo um embrião de alta qualidade requer um ambiente uterino receptivo, cuja sincronia é programada pela progesterona e mantida pelo reconhecimento materno-fetal via IFN- τ (Hansen, 2020). A seleção criteriosa de gametas, aliada à garantia da saúde uterina, é, portanto, indispensável.

GENÔMICA APLICADA À SELEÇÃO DE DOADORAS, EMBRIÕES E RECEPTORAS

A seleção genômica está otimizando toda a cadeia da PIVE ao permitir a identificação precoce de animais geneticamente superiores para características reprodutivas. Utilizando marcadores como SNPs, é possível prever o potencial de doadoras, a viabilidade de embriões e a receptividade de receptoras, acelerando o ganho genético ao reduzir o intervalo entre gerações (Daetwyler et al., 2014; Kadarmideen et al., 2018)). A aplicação da genômica se desdobra em três frentes estratégicas. Primeiramente, na seleção de doadoras, desenvolvem-se valores

genéticos genômicos (VGG) para traços como número de oócitos e embriões viáveis, utilizando preditores precoces como CFA e hormônio anti-Mülleriano AMH (Machado et al., 2024).

Em seguida, a triagem de embriões por genotipagem pré-implantação permite transferir apenas aqueles de alto mérito genético, aumentando a intensidade de seleção e a eficiência econômica (Kadarmideen et al., 2018b); Oliveira et al., 2023). Por fim, na seleção de receptoras, a genômica possibilita a criação de escores de "receptividade uterina", identificando fêmeas com maior probabilidade de manter a gestação com base em VGGs para fertilidade (Kelson et al., 2024). A integração da genômica está se tornando um pilar operacional, transformando a seleção de animais e embriões em um processo mais preciso e economicamente sustentável (Currin et al., 2021).

OTIMIZAÇÃO DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO PARA RECEPTORAS

A eficiência da TE depende da sincronia precisa entre o estágio do embrião (geralmente D7) e o ambiente uterino da receptora. Programas de TETF são essenciais para controlar o ciclo estral e garantir um corpo lúteo funcional e um útero receptivo no momento da transferência (Hansen, 2020). A otimização desses protocolos envolve diferentes abordagens hormonais e tecnológicas. Os protocolos base mais comuns são aqueles que utilizam dispositivos de progesterona combinados com estradiol (BE ou CE) ou com GnRH, cada um com suas vantagens em custo e regulação (Bó et al., 2011; Sales et al., 2012). A estes, somam-se estratégias de reforço luteal, como o uso de eCG para melhorar o desenvolvimento do corpo lúteo em condições desafiadoras, ou a suplementação com hCG e progesterona injetável para aumentar a manutenção da gestação (Pugliesi et al., 2024; Mattos et al., 2022; Sales et al., 2024).

A mais recente inovação é a integração tecnológica com o ultrassom Doppler, uma ferramenta revolucionária para a seleção de receptoras em tempo real pela avaliação da vascularização do corpo lúteo, permitindo também o diagnóstico gestacional e a resincronização superprecoce, o que otimiza drasticamente a eficiência do rebanho (Pugliesi et al., 2018; Pugliesi et al., 2024). Em resumo, a otimização dos protocolos para receptoras combina o uso racional de hormônios com tecnologias de monitoramento avançadas, resultando em maior eficiência reprodutiva e maior retorno econômico para a pecuária leiteira.

CONCLUSÃO

Para superar os desafios da eficiência na produção de embriões, a solução é combinar biotecnologias avançadas com as práticas criteriosas de manejo e seleção. Ferramentas como a genômica e o ultrassom Doppler potencializam os resultados, permitindo uma seleção mais

precisa de embriões e receptoras, sustentada por um manejo nutricional e sanitário adequado. Portanto, a chave para reduzir as perdas gestacionais e otimizar os resultados está na integração da tecnologia de precisão com as boas práticas de manejo fundamental do rebanho.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, H *et al.* Maternal and non-maternal factors associated with late embryonic and early fetal losses in dairy cows. **Theriogenology**, v. 100, p. 16–23, 15 set. 2017.
- AGUILA, L *et al.* Oocyte Selection for In Vitro Embryo Production in Bovine Species: Noninvasive Approaches for New Challenges of Oocyte Competence. **Animals** 2020, vol. 10, Page 2196, v. 10, n. 12, p. 2196, 24 nov. 2020.
- AL-KATANANI, Y. P.L FF, Hansen P.J. Effect of season and exposure to heat stress on oocyte competence in Holstein cows. **J Dairy Sci.** 2002 Feb;85(2):390-6. doi: 10.3168/jds.s0022-0302(02)74086-1. PMID: 11913699.
- AIZAWA, E *et al.* Polyploidy of semi-cloned embryos generated from parthenogenetic haploid embryonic stem cells. **PLOS ONE**, v. 15, n. 9, p. e0233072, 1 set. 2020.
- ALBAAJ, A. *et al.* Meta-analysis of the incidence of pregnancy losses in dairy cows at different stages to 90 days of gestation. **JDS Communications**, v. 4, n. 2, p. 144–148, mar. 2023a.
- ALBAAJ, A. *et al.* Meta-analysis of the incidence of pregnancy losses in dairy cows at different stages to 90 days of gestation. **JDS Communications**, v. 4, n. 2, p. 144–148, 1 mar. 2023b.
- AONO, F. H. *et al.* Effects of vaccination against reproductive diseases on reproductive performance of beef cows submitted to fixed-timed AI in Brazilian cow-calf operations. **Theriogenology**, v. 79, n. 2, p. 242–248, 15 jan. 2013.
- ASSIDI, M *et al.* Biomarkers of human oocyte developmental competence expressed in cumulus cells before ICSI: a preliminary study. **Journal of Assisted Reproduction and Genetics**, v. 28, n. 2, p. 173, fev. 2010.
- BAILLARGEON, P *et al.* Evaluation of the embryo transfer procedure proposed by the International Embryo Transfer Society as a method of controlling vertical transmission of *Neospora caninum* in cattle. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 218, n. 11, p. 1803–1806, 1 jun. 2001.
- BANLIAT, C *et al.* Dynamic Changes in the Proteome of Early Bovine Embryos Developed In Vivo. **Frontiers in Cell and Developmental Biology**, v. 10, 21 mar. 2022.
- BARROS, M. V *et al.* An analysis of Brazilian raw cow milk production systems and environmental product declarations of whole milk. **Journal of Cleaner Production**, v. 367, p. 133067, 20 set. 2022.

- BARUSELLI, P. S. *et al.* Bovine embryo transfer recipient synchronisation and management in tropical environments. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 22, n. 1, p. 67, 2010.
- BIELANSKI, A. *et al.* Embryos produced from fertilization with bovine viral diarrhea virus (BVDV)-infected semen and the risk of disease transmission to embryo transfer (ET) recipients and offspring. **Theriogenology**, v. 80, n. 5, p. 451–455, 15 set. 2013.
- BLOCK, J.; Bonilla, L.; Hansen, P. J. Efficacy of in vitro embryo transfer in lactating dairy cows using fresh or vitrified embryos produced in a novel embryo culture medium. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 11, p. 5234–5242, nov. 2010.
- BÓ, G. A. *et al.* Treatments for the synchronisation of bovine recipients for fixed-time embryo transfer and improvement of pregnancy rates. **Reproduction, fertility, and development**, v. 24, n. 1, p. 272–277, 2011.
- BÓ, G. A.; Cedeño, Andrés; Mapletoft, Reuben J. Strategies to increment in vivo and in vitro embryo production and transfer in cattle. **Animal reproduction**, v. 16, n. 3, p. 411–422, 2019.
- BÓ, G. A.; Mapletoft, Reuben J. Historical perspectives and recent research on superovulation in cattle. **Theriogenology**, 1 jan. 2014.
- BONATO, D. V. *et al.* Follicular dynamics, luteal characteristics, and progesterone concentrations in synchronized lactating Holstein cows with high and low antral follicle counts. **Theriogenology**, v. 179, p. 223–229, 1 fev. 2022.
- CAPELA, L *et al.* Impact of Heat Stress on Bovine Sperm Quality and Competence. **Animals** : an open access journal from MDPI, v. 12, n. 8, 1 abr. 2022.
- CHEBEL, R. C.; DEMÉTRIO, D. G. B.; METZGER, J. Factors affecting success of embryo collection and transfer in large dairy herds. **Theriogenology**, v. 69, n. 1, p. 98–106, jan. 2008.
- COUTO SERRENHO, R. *et al.* Graduate Student Literature Review: What do we know about the effects of clinical and subclinical hypocalcemia on health and performance of dairy cows? **Journal of dairy science**, v. 104, n. 5, p. 6304–6326, 1 maio 2021.
- CROWE, A. D. *et al.* Fertility in seasonal-calving pasture-based lactating dairy cows following timed artificial insemination or timed embryo transfer with fresh or frozen in vitro–produced embryos. **Journal of Dairy Science**, v. 107, n. 3, p. 1788–1804, 1 mar. 2024.
- CROWE, A. D.; LONERGAN, Pat; BUTLER, Stephen T. Invited review: Use of assisted reproduction techniques to accelerate genetic gain and increase value of beef production in dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 12, p. 12189–12206, 1 dez. 2021.

- CURRIN, L. B, Hernan; Bordignon, Vilceu. In Vitro Production of Embryos from Prepubertal Holstein Cattle and Mediterranean Water Buffalo: Problems, Progress and Potential. **Animals** : an open access journal from MDPI, v. 11, n. 8, 1 ago. 2021.
- DAETWYLER, H. D. *et al.* Whole-genome sequencing of 234 bulls facilitates mapping of monogenic and complex traits in cattle. **Nature genetics**, v. 46, n. 8, p. 858–865, 2014.
- DAIGNEAULT, B. W. Dynamics of paternal contributions to early embryo development in large animals. **Biology of reproduction**, v. 104, n. 2, p. 274–281, 1 fev. 2021.
- DALMASO DE MELO, G *et al.* Applied use of interferon-tau stimulated genes expression in polymorphonuclear cells to detect pregnancy compared to other early predictors in beef cattle. **Theriogenology**, v. 152, p. 94–105, 1 ago. 2020.
- DALY, J *et al.* Towards improving the outcomes of assisted reproductive technologies of cattle and sheep, with particular focus on recipient management. **Animals**, v. 10, n. 2, 1 fev. 2020.
- DEMETRIO, D. G.B *et al.* How can we improve embryo production and pregnancy outcomes of holstein embryos produced in vitro? (12 years of practical results at a California dairy farm). **Animal Reproduction**, v. 17, n. 3, 2020.
- DIAVÃO, Ja *et al.* Thematic Section: 36th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society (SBTE) How does reproduction account for dairy farm sustainability? [*S.d.*].
- DISKIN, M. G. *et al.* Pregnancy losses in cattle: potential for improvement. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 28, n. 2, p. 83–93, 27 jan. 2016.
- DOVOLOU, E *et al.* Heat Stress: A Serious Disruptor of the Reproductive Physiology of Dairy Cows. **Animals** : an open access journal from MDPI, v. 13, n. 11, 1 jun. 2023.
- DRACKLEY, J. K.; Cardoso, F. C. Prepartum and postpartum nutritional management to optimize fertility in high-yielding dairy cows in confined TMR systems. **Animal : an international journal of animal bioscience**, v. 8 Suppl 1, n. SUPPL. 1, p. 5–14, 2014.
- EMERY, B.R.; Carrel, Douglas T. The effect of epigenetic sperm abnormalities on early embryo-genesis. **Asian J Androl**, v. 8, n. 2, p. 131–142, 2006.
- ERDEM, H *et al.* Effect of embryo quality and developmental stages on pregnancy rate during fresh embryo transfer in beef heifers. **Tropical animal health and production**, v. 52, n. 5, p. 2541–2547, 1 set. 2020.
- FARIN, P. W.; Crosier, A. E.; Farin, C. E. Influence of in vitro systems on embryo survival and fetal development in cattle. **Theriogenology**, v. 55, n. 1, p. 151–170, jan. 2001.
- FENG, X *et al.* Heat-Stress Impacts on Developing Bovine Oocytes: Unraveling Epigenetic Changes, Oxidative Stress, and Developmental Resilience. **International journal of molecular sciences**, v. 25, n. 9, 1 maio 2024a.

- FENG, X *et al.* Heat-Stress Impacts on Developing Bovine Oocytes: Unraveling Epigenetic Changes, Oxidative Stress, and Developmental Resilience. **International journal of molecular sciences**, v. 25, n. 9, 1 maio 2024b.
- FENWICK, M. A. *et al.* Negative energy balance in dairy cows is associated with specific changes in IGF-binding protein expression in the oviduct. **Reproduction** (Cambridge, England), v. 135, n. 1, p. 63–75, jan. 2008.
- FONTES, P. L. P *et al.* Impact of paternal high-energy diets on semen quality and embryo development in cattle. **Reproduction and Fertility**, v. 6, n. 1, 1 jan. 2025.
- FRICKE, P.M.; Lauber, M. R. Optimizing use of sexed semen in dairy herds. *[S.d.]*.
- FUNNELL, B. *et al.* Disease risk of in vitro produced embryos: A review of current commercial practices in the context of international trade with emphasis on bovine embryos. **Theriogenology**, v. 230, p. 212–219, 1 dez. 2024a.
- FUNNELL, B. *et al.* Disease risk of in vitro produced embryos: A review of current commercial practices in the context of international trade with emphasis on bovine embryos. **Theriogenology**, v. 230, p. 212–219, 1 dez. 2024b.
- GRILLO, G. F *et al.* Neospora caninum is not transmissible via embryo transfer, but affects the quality of embryos in dairy cows. **Veterinary Parasitology**, v. 331, 1 out. 2024.
- GROOMS, D. L. *et al.* Changes in ovarian follicles following acute infection with bovine viral diarrhea virus. **Theriogenology**, v. 49, n. 3, p. 595–605, fev. 1998.
- HANSEN, P. J. The incompletely fulfilled promise of embryo transfer in cattle-why aren't pregnancy rates greater and what can we do about it? **Journal of animal science**, v. 98, n. 11, 2020.
- HANSEN, P.J. Reproductive physiology of the heat-stressed dairy cow: implications for fertility and assisted reproduction. **Animal Reproduction (AR)** , v. 16, n. 3, p. 497–507, 13 ago. 2019.
- HARRIS, B.L. Genomic evaluations for crossbred dairy cattle*, **JDS Communications**, Volume 3, Issue 2, 2022, Pages 152-155, ISSN 2666-9102.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agropecuária: Leite. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/b>
- IRELAND, J. J. *et al.* Follicle numbers are highly repeatable within individual animals but are inversely correlated with FSH concentrations and the proportion of good-quality embryos after ovarian stimulation in cattle. **Human reproduction** (Oxford, England), v. 22, n. 6, p. 1687–1695, 2007.
- JORDAN, E. R. Effects of heat stress on reproduction. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. SUPPL. 1, 2003.

- KADARMIDEEN, H. N. *et al.* Genomic selection of in vitro produced and somatic cell nuclear transfer embryos for rapid genetic improvement in cattle production. **Animal Reproduction** (AR) , v. 12, n. 3, p. 389–396, 26 jul. 2018a.
- KADARMIDEEN, H. N. *et al.* Genomic selection of in vitro produced and somatic cell nuclear transfer embryos for rapid genetic improvement in cattle production. **Animal Reproduction** (AR) , v. 12, n. 3, p. 389–396, 26 jul. 2018b.
- KAFI, M. *et al.* Effects of Pre-ovulatory Follicular Fluid of Repeat Breeder Dairy Cows on Bovine Fertility Transcriptomic Markers and Oocytes Maturation and Fertilization Capacity. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, p. 670121, 23 abr. 2021.
- KELSON, V. C. *et al.* Genomic regions associated with embryonic loss in primiparous Holstein cows. **Frontiers in Animal Science**, v. 5, p. 1458088, 31 out. 2024.
- KERWIN, A. L. *et al.* Transition cow nutrition and management strategies of dairy herds in the northeastern United States: Part II-Associations of metabolic- and inflammation-related analytes with health, milk yield, and reproduction. **Journal of dairy science**, v. 105, n. 6, p. 5349–5369, 1 jun. 2022.
- KOYAMA. K, Koyama T, Sugimoto M. Repeatability of antral follicle count according parity in dairy cows. **J Reprod Dev.** 2018 Dec 14;64(6):535-539. Epub 2018 Oct 9. PMID: 30298823; PMCID: PMC6305846
- KUMARESAN, Arumugam *et al.* Sperm DNA Integrity and Male Fertility in Farm Animals: A Review. **Frontiers in veterinary science**, v. 7, 19 jun. 2020.
- KUSSANO, N.R; Franco, M. M; NUNES DODE, M. A. Biochemical profiling of the follicular environment to predict oocyte competence in cattle. **PloS one**, v. 19, n. 3, 1 mar. 2024.
- LEI, Zhiqi *et al.* Non-Esterified Fatty Acid-Induced Apoptosis in Bovine Granulosa Cells via ROS-Activated PI3K/AKT/FoxO1 Pathway. **Antioxidants** (Basel, Switzerland), v. 12, n. 2, 1 fev. 2023.
- LEIBFRIED, L.; First, N. L. Characterization of bovine follicular oocytes and their ability to mature in vitro. **Journal of animal science**, v. 48, n. 1, p. 76–86, 1979.
- LEROY, Jo L. M. R. *et al.* Negative energy balance and metabolic stress in relation to oocyte and embryo quality: an update on possible pathways reducing fertility in dairy cows. **SBTE**, [S.d.].2020.
- LOUREIRO, A. P.; Lilenbaum, Walter. Genital bovine leptospirosis: A new look for an old disease. **Theriogenology**, v. 141, p. 41–47, 1 jan. 2020.
- MACHADO, A. F *et al.* Genetic parameters for oocytes and embryo production and their association with linear type traits in dairy Gyr cattle. **Journal of dairy science**, v. 107, n. 11, p. 9666–9675, 1 nov. 2024.

- MAPLETOFT, R. J.; BÓ, Gabriel A. The evolution of improved and simplified superovulation protocols in cattle. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 24, n. 1, p. 278–283, 2012.
- MAPLETOFT, R. J.; Steward, Kristina Bennett; Adams, Gregg P. Recent advances in the superovulation in cattle. **Reproduction Nutrition Development**, v. 42, n. 6, p. 601–611, 2002.
- MCART, J. A. A.; Nydam, D. V.; Oetzel, G. R. Epidemiology of subclinical ketosis in early lactation dairy cattle. **Journal of dairy science**, v. 95, n. 9, p. 5056–5066, set. 2012.
- MELÉNDEZ, D. M. *et al.* Effects of conditioning, source, and rest on indicators of stress in beef cattle transported by road. **PloS one**, v. 16, n. 1, 1 jan. 2021.
- MENDES VRA, Costa EP, Queiroz VLD, Silva Júnior A, Alves SVP, Guimarães JD, Gomes LL. Impairment on nuclear maturation rate in oocytes from cows naturally infected by bovine herpesvirus 1 (BoHV-1). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 2018;38(12):2207-2212. doi:10.1590/1678-5150-PVB-5860
- MIĘTKIEWSKA, Klaudia; Kordowitzki, Pawel; Pareek, Chandra S. Effects of Heat Stress on Bovine Oocytes and Early Embryonic Development-An Update. **Cells**, v. 11, n. 24, 1 dez. 2022.
- Miller JM, Van der Maaten MJ. Experimentally induced infectious bovine rhinotracheitis virus infection during early pregnancy: effect on the bovine corpus luteum and conceptus. **Am J Vet Res**. 1986 Feb;47(2):223-8. PMID: 2420240.
- MOHAMMADI-SANGCHESHMEH, Abdollah *et al.* Prediction of oocyte developmental competence in ovine using glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PDH) activity determined at retrieval time. **Journal of assisted reproduction and genetics**, v. 29, n. 2, p. 153–158, fev. 2012.
- MUELLER, M. L.; Van Eenennaam, Alison L. Synergistic power of genomic selection, assisted reproductive technologies, and gene editing to drive genetic improvement of cattle. **CABI Agriculture and Bioscience** 2022 3:1, v. 3, n. 1, p. 1–29, 4 mar. 2022.
- MURPHY, E. M. *et al.* Fertility in lactating dairy cows following timed embryo transfer with fresh in vitro-produced embryos derived from conventional or sex-sorted semen. **Journal of Dairy Science**, jul. 2025.
- NAHER, L. *et al.* Prevalence and risk factors of subclinical milk fever and ketosis in lactating cross-bred dairy cows with their therapeutic management in Bangladesh. **Journal of Veterinary Medicine and Health Research**, v. 2, n. 1, p. 139–182, 2020.

- NATION, D. P. *et al.* Accuracy of bovine pregnancy detection using transrectal ultrasonography at 28 to 35 days after insemination. **Australian veterinary journal**, v. 81, n. 1–2, p. 63–65, 2003.
- NEGRÓN-PÉREZ, V. M.; FAUSNACHT, D. W.; RHOADS, M. L. Invited review: Management strategies capable of improving the reproductive performance of heat-stressed dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 12, p. 10695–10710, 1 dez. 2019.
- NEVES, R. C. *et al.* Risk factors associated with postpartum subclinical hypocalcemia in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 5, p. 3796–3804, 1 maio 2017.
- NORMAN, H. D.; HUTCHISON, J. L.; MILLER, R. H. Use of sexed semen and its effect on conception rate, calf sex, dystocia, and stillbirth of Holsteins in the United States. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 8, p. 3880–3890, 1 ago. 2010.
- OLIVEIRA, C.S; Serapião, R.V; Quintão, C. Capobiango Romano. Biotécnicas da reprodução em bovinos: minicursos ministrados durante o 3º simpósio “**Biotécnicas da Reprodução em Bovinos**” no Laboratório de Reprodução Animal do Campo Experimental Santa Mônica. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2014. 52 p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 175). ISSN 1516-7453.
- OLIVEIRA, C.S, Verneque R.S, Ventura R.V, Cardoso D.F, Costa R.B, Panetto J.C.C, et al. Embryo biopsies for genomic selection in tropical dairy cattle. **Anim Reprod**. 2023;20(2):e20230064. doi:10.1590/1984-3143-AR2023-0064.
- PEREIRA, P. V. S *et al.* The presence of *Leptospira* spp. in the follicular fluid of naturally infected cows affects the overall efficiency of the in vitro embryo production technique. **Animal Reproduction Science**, v. 266, 1 jul. 2024.
- PINEDO, P. *et al.* Effect of oral calcium administration on metabolic status and uterine health of dairy cows with reduced postpartum rumination and eating time. **BMC veterinary research**, v. 17, n. 1, 1 dez. 2021.
- POHLER, K. G. *et al.* Use of bovine pregnancy-associated glycoproteins to predict late embryonic mortality in postpartum Nelore beef cows. **Theriogenology**, v. 85, n. 9, p. 1652–1659, 1 jun. 2016.
- PRYCE, J. E. *et al.* Fertility in the high-producing dairy cow. *In*: Elsevier, 2004.
- PUGLIESI, G. *et al.* Conceptus-Induced Changes in the Gene Expression of Blood Immune Cells and the Ultrasound-Accessed Luteal Function in Beef Cattle: How Early Can We Detect Pregnancy? **Biology of Reproduction**, v. 91, n. 4, 1 out. 2014.
- PUTNEY, D. J. *et al.* Influence of environmental temperature on reproductive performance of bovine embryo donors and recipients in the southwest region of the United States. **Theriogenology**, v. 30, n. 5, p. 905–922, 1988.

- QUEIROZ-CASTRO, V. L. D *et al.* Bovine herpesvirus 1 can cross the intact zona pellucida of bovine oocytes after artificial infection. **PloS one**, v. 14, n. 7, 1 jul. 2019.
- REESE, S. T. *et al.* Pregnancy loss in beef cattle: A meta-analysis. **Animal Reproduction Science**, v. 212, p. 106251, jan. 2020a.
- REESE, S. T. *et al.* Pregnancy loss in beef cattle: A meta-analysis. **Animal Reproduction Science**, v. 212, 1 jan. 2020b.
- REESE, S., Pirez, M. C., Steele, H., & Kölle, S. (2021). The reproductive success of bovine sperm after sex-sorting: A meta-analysis. *Scientific Reports*, 11, 16479. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96834-2>
- REICHEL, Michael P.; WAHL, Lloyd C.; ELLIS, John T. Research into *Neospora caninum*- What Have We Learnt in the Last Thirty Years? **Pathogens** (Basel, Switzerland), v. 9, n. 6, p. 1–18, 1 jun. 2020.
- REXROAD, C. *et al.* Genome to phenome: Improving animal health, production, and well-being - A new USDA blueprint for animal genome research 2018-2027. **Frontiers in Genetics**, v. 10, n. MAY, p. 327, 2019.
- RODRIGUES, C.A.; Ayres, H.; Ferreira, R.M.; Teixeira, A.A.; Mancilha, R.F.; Oliveira, M.E.F.; Souza, A.H.; Baruselli, P.S. Efeito da sincronia entre a doadora e a receptora na taxa de concepção após transferência de embriões frescos e criopreservados em vacas holandesas de alta produção. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, p.257, 2007.
- ROSA, C. O. *et al.* Lipid profile of in vitro embryos produced from *Bos indicus* cows with low and high antral follicle counts. **Livestock Science**, v. 250, p. 104586, 1 ago. 2021.
- ROTH, Z. *et al.* Naturally occurring mastitis disrupts developmental competence of bovine oocytes. **Journal of dairy science**, v. 96, n. 10, p. 6499–6505, out. 2013.
- ROTH, Zvi. Influence of heat stress on reproduction in dairy cows-physiological and practical aspects. **Journal of animal science**, v. 98, n. Suppl 1, p. S80–S87, 18 ago. 2020.
- RUPRECHTER, G. *et al.* Endocrine and reproductive parameters in sick and healthy primiparous and multiparous dairy cows. **Theriogenology**, v. 141, p. 173–179, 1 jan. 2020.
- SAKAGUCHI, K. *et al.* Relationship between the antral follicle count in bovine ovaries from a local abattoir and steroidogenesis of granulosa cells cultured as oocyte-cumulus-granulosa complexes. **The Journal of reproduction and development**, v. 64, n. 6, p. 503–510, 1 jan. 2018.
- SALEK, F. *et al.* Factors Affecting the Success of Ovum Pick-Up, In Vitro Production and Cryopreservation of Embryos in Cattle. **Animals Multidisciplinary Digital Publishing Institute** (MDPI), , 1 fev. 2025.

- SALES, J. N. S. *et al.* Effects of two estradiol esters (benzoate and cypionate) on the induction of synchronized ovulations in *Bos indicus* cows submitted to a timed artificial insemination protocol. **Theriogenology**, v. 78, n. 3, p. 510–516, ago. 2012.
- SAMMAD, A. *et al.* Dairy cow reproduction under the influence of heat stress. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 104, n. 4, p. 978–986, 1 jul. 2020.
- SAMMAD, A. *et al.* Major Nutritional Metabolic Alterations Influencing the Reproductive System of Postpartum Dairy Cows. **Metabolites**, v. 12, n. 1, 1 jan. 2022.
- SANTOS, G. *et al.* Subclinical mastitis interferes with ovulation, oocyte and granulosa cell quality in dairy cows. **Theriogenology**, v. 119, p. 214–219, 1 out. 2018.
- SENEDA, Marcelo Marcondes ; MARINHO, L. S. R.. Fatores que interferem na população folicular e produção de oócitos em bovinos. **Boletim informativo SBTE**, 01 set. 2012.
- SERBETCI, Idil *et al.* Impact of negative energy balance and postpartum diseases during the transition period on oocyte quality and embryonic development in dairy cows. **Frontiers in veterinary science**, v. 10, 2024a.
- SERBETCI, Idil *et al.* Impact of negative energy balance and postpartum diseases during the transition period on oocyte quality and embryonic development in dairy cows. **Frontiers in veterinary science**, v. 10, 2024b.
- SILVA-SANTOS, K. C. *et al.* Antral follicle populations and embryo production--in vitro and in vivo--of *Bos indicus-taurus* donors from weaning to yearling ages. **Reproduction in domestic animals** = Zuchthygiene, v. 49, n. 2, p. 228–232, abr. 2014.
- SIQUEIRA, L. G. B. *et al.* Color Doppler flow imaging for the early detection of nonpregnant cattle at 20 days after timed artificial insemination. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 10, p. 6461–6472, 1 out. 2013.
- SIRAT, B.; Wiweko, Budi; Jusuf, Ahmad Aulia; Iftitah, Dein; Muharam, R. Oocyte competence biomarkers associated with oocyte maturation: a review. **Frontiers in Cell and Developmental Biology**, [S.l.], v. 9, p. 710292, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcell.2021.710292>.
- SMITH, B. D. *et al.* Decisive points for pregnancy losses in beef cattle. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 35, n. 2, p. 70–83, 21 out. 2022.
- Sociedade Internacional de Tecnologia de Embriões (IETS) > Publicações > Manual IETS. Disponível em: <<https://www.iets.org/Publications/IETS-Manual>>. Acesso
- SPRÍCIGO, J. F. *et al.* Using Cumulus Cell Biopsy as a Non-Invasive Tool to Access the Quality of Bovine Oocytes: How Informative Are They? **Animals** : an open access journal from MDPI, v. 12, n. 22, 1 nov. 2022.

- STEENEVELD, W. *et al.* Invited review: Quantifying multiple burdens of dairy cattle production diseases and reproductive inefficiency—Current knowledge and proposed metrics. **Journal of Dairy Science**, v. 107, n. 11, p. 8765–8795, 1 nov. 2024.
- TAYEFEH, A. R. *et al.* Effect of bovine viral diarrhea virus biotypes exposure on bovine gametes in early embryonic development in vitro. **Veterinary research forum : an international quarterly journal**, v. 14, n. 4, p. 207–212, 1 abr. 2023.
- ÜNAY, E., Okuroğlu, A., Tirpan, M. B., Coşkun, M. İ., Sevgi, R., Yilmaz, M. A., Ünal, İ., Erişek, A., Say, E., Satılmış, M., & et al. (2024). Association between metabolic parameters and embryo production in superovulated dairy cattle. **Reproduction in Domestic Animals**, 59, e14629.
- VAN HOECK, Veerle *et al.* Elevated non-esterified fatty acid concentrations during bovine oocyte maturation compromise early embryo physiology. **PloS one**, v. 6, n. 8, 2011.
- VELAZQUEZ, M. A. Nutritional Strategies to Promote Bovine Oocyte Quality for In Vitro Embryo Production: Do They Really Work? **Veterinary sciences**, v. 10, n. 10, 1 out. 2023.
- WEIGEL, K. A. *et al.* A 100-Year Review: Methods and impact of genetic selection in dairy cattle—From daughter–dam comparisons to deep learning algorithms. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 12, p. 10234–10250, 1 dez. 2017.
- WILTBANK, M. C. *et al.* Pivotal periods for pregnancy loss during the first trimester of gestation in lactating dairy cows. **Theriogenology**, v. 86, n. 1, p. 239–253, 1 jul. 2016.
- WOLFENSON, David; Roth, Zvi. Impact of heat stress on cow reproduction and fertility. **Animal Frontiers**, v. 9, n. 1, p. 32–38, 3 jan. 2019.
- WU, B.; ZAN, L. Enhance beef cattle improvement by embryo biotechnologies. **Reproduction in Domestic Animals**, out. 2012.

PALESTRA 3 - DA PORTEIRA PARA DENTRO: POR QUE A EFICIÊNCIA AINDA É UM DESAFIO NA AGRICULTURA FAMILIAR?

Murilo Rodrigues Shibata¹

¹Extensionista Rural, Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná IAPAR-EMATER, Marechal Cândido Rondon – PR

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar é reconhecida como um dos pilares da produção de alimentos no Brasil, sendo responsável por cerca de 77% dos estabelecimentos agropecuários e por aproximadamente 70% dos alimentos consumidos pela população brasileira, de acordo com o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019). Esse segmento responde por 58% do valor bruto da produção de leite, 70% da mandioca, 46% do milho e 34% do feijão produzidos no país (FAO/MDA, 2014). Além de sua relevância econômica e produtiva, a agricultura familiar cumpre um papel social e cultural fundamental na manutenção da vida no meio rural, na preservação de saberes tradicionais e no fortalecimento das economias locais.

Apesar desses atributos positivos, a pecuária leiteira brasileira tem vivenciado profundas transformações, muitas delas relacionadas ao fenômeno da concentração da produção e ao abandono da atividade por milhares de produtores. Segundo a pesquisa “*Quem produz o leite brasileiro? – 2024*” (Milkpoint, 2024), observa-se uma redução contínua no número de produtores de leite, ao mesmo tempo em que cresce a participação dos médios e grandes na oferta nacional. Em 2024, 58,9% dos produtores se encontram no estrato de até 200 litros/dia, mas são responsáveis por apenas 12,3% do volume de leite entregue. Já o grupo que produz mais de 5.000 litros/dia, embora represente apenas 1% dos produtores, responde por 26,2% do volume da amostra. Esse cenário reforça a tendência de exclusão dos pequenos e a consolidação da produção em unidades de maior escala e tecnificação.

Dados do Estado do Paraná levantados em 2023 (ainda não publicados), que tratam da caracterização socioeconômica e tecnologia dos estabelecimentos leiteiros, avaliou que 9,3% dos produtores são responsáveis por 62,1% da produção, correspondente a todos produtores do estrato acima de 1000 litros/dia. Os estratos de produtores até 200 litros/dia, correspondem a 53,9% dos produtores e respondem por apenas 9% do volume produzido no Estado.

Outro dado relevante é que, entre 2023 e 2024, o número de produtores caiu 1,2% nas empresas pesquisadas (Milkpoint, 2024), enquanto a captação total cresceu 1%. Considerando apenas as empresas que participaram das três edições da pesquisa (2013, 2023 e 2024), a queda

no número de produtores foi de 14% apenas no último ano, acompanhada de uma retração de 7% no volume de leite captado. Esses números evidenciam um processo de polarização produtiva: enquanto alguns produtores abandonam a atividade, outros se expandem e buscam ganhos de eficiência por meio de sistemas intensivos e tecnologias avançadas.

Essas mudanças desafiam a compreensão tradicional da agricultura familiar. Segundo Schneider (2003), a heterogeneidade interna desse segmento, que combina elementos do modo de produção capitalista e formas tradicionais de organização, condiciona tanto seu desempenho econômico quanto sua capacidade de transformação. Abramovay (1992) já destacava que a agricultura familiar não pode ser compreendida apenas pela lógica do mercado, mas também pelas relações sociais e culturais que sustentam sua permanência. Veiga (2001) reforça a necessidade de integrar capacidades humanas, técnicas e sociais no desenvolvimento rural, enquanto Carneiro (1998) analisa a permanência de valores tradicionais frente às pressões da modernização.

No campo da economia rural, Graziano da Silva (1994) e Kageyama (2004) ressaltam que a agricultura familiar não deve ser avaliada apenas sob critérios de produtividade física, mas também pelas estratégias de reprodução social, como a diversificação e o uso da mão de obra familiar. Nesse sentido, a eficiência não deve ser confundida com escala, mas entendida como inteligência adaptativa: uso racional dos recursos, redução de desperdícios, gestão adequada do tempo e geração sustentável de renda.

Assim, a busca por maior eficiência na pecuária leiteira esbarra em múltiplas dimensões: perfil socioeconômico dos agricultores, limitações estruturais, qualidade da assistência técnica, gestão do tempo e barreiras culturais invisíveis à mudança. Enquanto algumas propriedades alcançam elevados níveis de tecnificação e gestão, outras ainda mantêm práticas empíricas, revelando a ampla heterogeneidade do setor.

Este artigo tem como objetivo discutir os principais fatores que dificultam o ganho de eficiência da porteira para dentro nas propriedades familiares, com base na experiência prática de campo, em referências da sociologia e da economia rural brasileira, e em dados atualizados sobre a produção leiteira no país.

DESENVOLVIMENTO

FATORES QUE INTERFEREM NO GANHO DE EFICIÊNCIA

1. Perfil socioeconômico do produtor

A maioria dos produtores de leite da agricultura familiar no Brasil apresenta um perfil marcado pelo envelhecimento, baixa escolaridade formal, e uma formação prática herdada das gerações anteriores. Segundo dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), grande parte da mão

de obra nas propriedades é composta por membros da própria família, com mínima capacitação técnica. A tomada de decisão está frequentemente concentrada no chefe da família, o que limita a adoção de inovações e de ferramentas gerenciais.

Esse perfil tem implicado em dificuldades para a compreensão e aplicação de conceitos de gestão como análise de indicadores, planejamento produtivo ou uso de ferramentas digitais. Como aponta Guanziroli et al. (2013), o processo de profissionalização na agricultura familiar depende de forma decisiva da capacitação continuada e da inclusão dos jovens no processo produtivo, o que se torna mais difícil quando a juventude rural se afasta da atividade. Além disso, a ausência de sucessores compromete a continuidade da propriedade e, muitas vezes, os investimentos são postergados ou evitados por falta de perspectiva de longo prazo.

2. Limitações estruturais

Outro fator relevante são as limitações estruturais encontradas nas propriedades familiares. A falta de acesso a água em quantidade adequada, energia elétrica estável, vias de acesso em boas condições e instalações adequadas de ordenha e armazenamento afetam diretamente a produtividade e a qualidade do leite produzido. Muitas vezes, a propriedade não consegue sequer atender aos requisitos sanitários para fornecimento a laticínios formais.

Ferreira et al. (2022), em estudo com propriedades leiteiras em Minas Gerais, demonstraram que mesmo com acesso à assistência técnica, a maioria das unidades apresentava baixa eficiência técnica, atribuída, entre outros fatores, à ausência de infraestrutura básica e manejo alimentar inadequado. A infraestrutura não se limita às instalações, mas envolve também acesso a crédito para melhorias, disponibilidade de máquinas e implementos, e capacidade de armazenamento de insumos e produtos.

A precariedade estrutural cria um ciclo de dificuldades: impede a adoção de boas práticas, reduz a produtividade, desestimula o investimento e afasta o produtor das exigências dos mercados mais exigentes, perpetuando a condição de baixa competitividade.

3. Gestão e tempo

Outro entrave é a dificuldade que os produtores têm de realizar a gestão do tempo e das atividades da propriedade. A multifuncionalidade do produtor rural, que atua como tratador, ordenhador, motorista, mecânico e contador, impede o distanciamento necessário para o planejamento. Em geral, o trabalho do dia a dia consome toda a energia disponível, inviabilizando a reflexão sobre o próprio sistema produtivo.

Mesmo quando há interesse e disposição para melhorar a gestão, a falta de tempo e de ferramentas simples e acessíveis limita a adoção de controles financeiros e produtivos. Muitos produtores não anotam os dados da produção, não calculam o custo de produção e tomam

decisões com base apenas na experiência acumulada, o que, embora útil em algumas situações, é insuficiente para enfrentar os desafios de um mercado cada vez mais exigente.

4. Assistência técnica intermitente ou mal direcionada

A assistência técnica é apontada como um dos principais vetores de transformação das propriedades, mas sua efetividade depende da regularidade, da qualidade e da adequação das recomendações ao contexto específico de cada família. Em muitas regiões, a assistência técnica pública é limitada por questões orçamentárias, número reduzido de profissionais e excesso de atribuições institucionais. Já a assistência privada, quando disponível, muitas vezes tem foco comercial, centrado na venda de insumos e produtos.

Como consequência, muitos produtores recebem orientações pontuais e desconectadas entre si, o que dificulta a implementação de um processo contínuo de melhoria. Além disso, a rotatividade de técnicos ou a ausência de vínculo de confiança prejudica a construção de estratégias de médio e longo prazo. O trabalho técnico eficaz exige escuta ativa, adaptação ao nível de compreensão do produtor e construção de metas realistas e compartilhadas.

Estudos recentes mostram que propriedades acompanhadas de forma sistemática, com monitoramento frequente e abordagem participativa, apresentam maior propensão à adoção de boas práticas e à melhoria dos indicadores produtivos e econômicos (Lana et al., 2023).

5. Barreiras invisíveis à mudança

Mesmo com acesso à informação, tecnologia e apoio técnico, muitos produtores resistem a mudanças em seus sistemas produtivos. Essa resistência pode estar relacionada a fatores emocionais, culturais, simbólicos e psicológicos. A tradição familiar, o medo do fracasso, experiências anteriores frustradas ou simplesmente a dificuldade de lidar com o desconhecido podem ser obstáculos tão relevantes quanto os fatores estruturais.

Essas barreiras invisíveis raramente são reconhecidas nos diagnósticos técnicos convencionais, mas impactam profundamente o processo de inovação e profissionalização. Produtores que mantêm práticas ineficientes por apego ao que é conhecido, mesmo sabendo que existem alternativas mais eficazes, não o fazem por ignorância, mas por um mecanismo de autoproteção diante de um ambiente complexo e incerto.

O fortalecimento da confiança na relação entre técnico e produtor, o respeito aos saberes locais e a condução cuidadosa dos processos de mudança são estratégias fundamentais para vencer essas barreiras. Como já apontou Peter Drucker, "a cultura come a estratégia no café da manhã" — e, no caso da agricultura familiar, a cultura é um elemento que precisa ser compreendido e trabalhado com sensibilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca pela eficiência na pecuária leiteira familiar não pode ser reduzida a uma simples questão de escala ou de adoção de tecnologias. Ela envolve, sobretudo, compreender a complexidade social, econômica e cultural que permeia a vida no campo. As limitações estruturais, a ausência de gestão formalizada, as dificuldades de sucessão, a assistência técnica insuficiente e as barreiras culturais à mudança compõem um quadro multifacetado que exige abordagens integradas.

Mais do que cobrar produtividade, é necessário investir em processos educativos, em políticas públicas consistentes e em modelos de extensão rural que valorizem o protagonismo dos agricultores. A eficiência, neste contexto, deve ser entendida como a capacidade de cada família de organizar seus recursos de maneira inteligente e sustentável, conciliando a produção com a reprodução social e cultural do meio rural.

Portanto, o desafio central não é apenas técnico, mas também humano e institucional. Avançar na eficiência da agricultura familiar requer um olhar sensível às realidades locais, ao mesmo tempo em que se oferece suporte estruturante para que os produtores possam inovar sem abrir mão de sua identidade. Somente assim será possível construir uma pecuária leiteira sustentável, inclusiva e capaz de assegurar renda, dignidade e qualidade de vida às famílias que permanecem na atividade.

REFERÊNCIAS

- Abramovay, R. (1992). **Parceria e agricultura familiar: estudo sobre formas societárias de produção entre agricultores do Sul do Brasil**. São Paulo: Hucitec.
- Buainain, A. M., & Batalha, M. O. (2007). *Gestão de sistemas de produção agropecuária*. Brasília: MAPA/IEA.
- Carneiro, M. J. (1998). **Modernidade e tradição na agricultura brasileira: uma análise sociológica da agricultura familiar**. Rio de Janeiro: Garamond.
- FAO/MDA - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura / Ministério do Desenvolvimento Agrário. (2014). **Um olhar territorial para a agricultura familiar: o Brasil que alimenta**. Brasília: FAO/MDA.
- Ferreira, A. M., Silva, M. A., & Gomes, S. T. (2022). Eficiência técnica e fatores associados em propriedades leiteiras de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 60(1), e243155.
- Graziano da Silva, J. (1994). **O novo rural brasileiro: uma análise do agronegócio a partir da pequena produção**. Campinas: Unicamp.

- Guanziroli, C. E., Buainain, A. M., Di Sabbato, A., & Sabbato, A. D. (2013). Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil: 1996-2006. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 51(Supl. 1), S9–S32.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 30 ago. 2025.
- Kageyama, A. (2004). Desenvolvimento rural: conceitos e aplicações ao caso brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 42(4), 753–770. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032004000400002>
- Lana, R. P., Santos, F. A. P., & Machado, A. F. (2023). Abordagem participativa e resultados em propriedades leiteiras acompanhadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 52, e20220112.
- MilkPoint Ventures. (2024). Quem produz o leite brasileiro? 2024. Disponível em: <https://www.milkpointventures.com.br>. Acesso em: 30 ago. 2025.
- Schneider, S. (2003). Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 41(3), 475–491. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032003000300004>
- Veiga, J. E. (2001). **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond.

PALESTRA 4- GESTÃO DE RECURSOS GENÉTICOS APLICADA A FAZENDAS COMERCIAIS DE GADO DE LEITE

MSc. Altair Antonio Valloto¹

¹Superintendente Técnico/Administrativo da APCBRH

INTRODUÇÃO

Recentemente, o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR,2023) elaborou pesquisa apresentando o descritivo da atividade leiteira no estado do Paraná, em que um dos tópicos abordados foi a perspectiva dos produtores quanto ao seu negócio em um horizonte de cinco anos (2023 a 2028). Mais da metade dos produtores, 55% (cinquenta e cinco por cento), consideraram que seu objetivo principal é aumentar a produção diária de leite de suas vacas, enquanto 44% (quarenta e quatro por cento) apontaram como meta a melhoria genética do rebanho (IDR, 2023).

Esse último dado evidencia que a gestão de recursos genéticos está diretamente relacionada aos objetivos dos produtores de leite, já que a melhoria genética é uma estratégia essencial para alcançar maior produtividade. Nesse contexto, os recursos genéticos desempenham um papel fundamental, pois são a matéria-prima dos programas de melhoramento, que visam aumentar a produtividade e a qualidade na pecuária, agricultura e outras cadeias produtivas, estando associados ao desenvolvimento de novos cultivares, raças e outros bens de consumo (EMBRAPA, 2010; 2019).

Os recursos genéticos estão relacionados com o ambiente e a genética dos animais, tendo importância para a reprodução, melhoramento e conservação da diversidade genética. Na prática, os recursos genéticos podem estar a disposição de produtores, técnicos e pesquisadores na forma de animais vivos (raças e linhagens) , sêmen e embriões, ou dados e informações genéticas, bancos genéticos, raças nativas.

Na Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), de forma prática, é trabalhado a Jornada do Melhoramento Genético nos rebanhos associados, ou seja, a utilização de ferramentas e tecnologias para avaliar, selecionar e efetuar acasalamentos dirigidos, aprimorando os recursos genéticos e realizando a gestão genética. O Serviço de Controle Leiteiro, para a gestão zootécnica, com inúmeros indicadores fenotípicos de produção, reprodução, nutrição e saúde (sanidade), identifica os animais superiores e inferiores fenotipicamente. A Classificação Para Tipo, que tem como objetivo identificar os pontos fortes e fraços dos animais nas características de conformação, determina maior vida produtiva,

produção e traz menores riscos de descarte.

O registro genealógico (pedigree) e com os dados e informações contidos nele é matéria-prima básica para elaboração das Avaliações Genéticas Tradicionais (Clássicas).

A Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (ABCBRH), juntamente com suas Associações Filiadas e a EMBRAPA gado de leite, elaboravam as avaliações genéticas de matrizes e reprodutores no Brasil estimando as Habilidades Prováveis de Transmissão (PTAs), determinando os valores genéticos. Outras ferramentas utilizadas nesta Jornada incluem o SmartGen e o Teste genômico. O SmartGen é geração das previsões genéticas através da Inteligência Artificial (IA), no nosso caso realizado em parceria com a empresa GenMate. O teste genômico disponibilizados a partir de 2009, é ferramenta confiável, com agilidade e rapidez na gestão dos recursos genéticos. A partir da análise do DNA dos animais, utilizando marcadores genéticos (SNPs), permite prever antecipadamente o potencial genético de cada indivíduo, esse serviço é disponibilizado pela Associação em parceria com empresas especializadas em genotipagem como: Neogen, Genetic Vision e Zoetis.

Utilizando todas estas ferramentas tecnológicas a Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), ajuda produtores, técnicos, consultores a promover o aumento de produtividade, qualidade e sustentabilidade aos rebanhos leiteiros objetivando termos animais com alta vida produtiva, rentáveis, eficientes com menor risco de descarte e com saúde, para atender os programas de melhoramentos e seleção da Raça Holandesa no Brasil.

DESENVOLVIMENTO

PORQUE A GESTÃO GENÉTICA É IMPORTANTE?

O melhoramento genético animal pode ser definido como o processo de acasalamento seletivo, de animais com características genéticas desejáveis, para manter ou melhorar as características de interesse econômico nas próximas gerações. Para bovinos leiteiros, esta questão envolve identificar indivíduos superiores e que sejam capazes de transmitir para sua progênie genes ligados a maiores taxas de produção de leite, gordura, proteína, características de tipo, saúde, entre outras de interesse da indústria láctea e do mercado consumidor. (PEDROSA E VALLOTO, 2015).

O interesse em selecionar animais se deu desde os tempos do processo de domesticação de animais de companhia, a humanidade começou a criar raças acompanhadas de seleção artificial há mais de 250 anos. Nos dias de hoje, a criação de animais de alta produção, como bovinos, peixes, suínos e aves, é comandada por grandes empresas multinacionais que investem

em pesquisas e biotecnologias, direcionadas aos programas de melhoramento animal (GAMBORD, 2003).

A gestão genética é importante, pois através dela é possível identificar os objetivos da propriedade e traçar metas; aumentar produtividade, rentabilidade e escala de produção; reduzir custos, identificando animais menos produtivos; valorização econômica dos animais; aumentar a vida produtiva, com menores riscos de descarte; e estabelecer critérios de seleção de reprodutores e matrizes.

CONTROLE LEITEIRO OFICIAL (SUPERVISIONADO) NA GESTÃO GENÉTICA

Segundo Monardes (2008), controle leiteiro é a medição periódica (mensal ou bimensal) de diversos indicadores produtivos, reprodutivos e desempenho dos animais (peso, idade, produção, fertilidade, saúde, entre outros) durante a vida produtiva dos mesmos. É um método fundamental para a rastreabilidade do gado e dos produtos de origem animal, manter as altas produtividades, realizar o melhoramento, monitorar a qualidade de leite, orientar no manejo alimentar e sanidade, constituindo um instrumento de tomada de decisão que visa o aumento da eficiência econômica dos rebanhos leiteiros (CARDOSO ET AL., 2005). Através do controle leiteiro as decisões atuais e futuras são aplicadas para o sucesso das propriedades leiteiras.

Os dados e amostras de leite individual das vacas, que são coletados pelo serviço de controle leiteiro, geram informações fundamentais para os produtores, técnicos, indústria, governo e para cadeia como um todo (Figura 1). Fornece índices zootécnicos detalhados sobre o desempenho fenotípico e genético, tornando-se base para um programa de melhoramento genético clássico e genômico.

IMPORTÂNCIA DO CONTROLE LEITEIRO OFICIAL NA GESTÃO RECURSOS GENÉTICOS

Ao participar dos programas de Controle Leiteiro Oficial, os criadores, técnicos e indústrias, podem usufruir de inúmeras vantagens e benefícios, objetivando a gestão, o planejamento estratégico e o melhoramento genético dos rebanhos. Dentre as vantagens, destacam-se: a disponibilidade de dados para atingir as metas das propriedades leiteiras, e a promoção do melhoramento e seleção dos animais superiores na reprodução, conformação e saúde, visando o incremento da produtividade, longevidade e saúde dos animais (próximas gerações de matrizes).

Figura 1 – Relatório 3.1 de controle leiteiro da APCBRH.

Relatório - WEB - Produção - Desempenho do Controle																
Emissão: 12/10/2025																
Apelido	Lote	Data Nascimento	Idade	Clas. Tipo	Data Parto	Lact. ↑	Dias Lact.	Nº Con.	Leite	Pers.	% Gord.	% Prot.	% Lact.	% Sol.	CCS	Ureia
2565	46	02/12/2022	02/04	0	03/04/2025	1	192	6	39,00	96	5,75	3,82	4,69	15,27	66	24,00
2568		07/12/2022	02/03	0	10/03/2025	1	216	7	57,65	83	3,19	3,23	4,84	12,18	3	16,10
2575	48	22/12/2022	02/08	0	06/09/2025	1	36	1	32,20	0	3,92	3,62	5,27	13,72	445	9,60
2579	1	26/12/2022	01/10	0	06/11/2024	1	340	9	45,90	85	3,51	3,71	5,18	13,34	11	17,20
2583	46	01/01/2023	01/10	0	25/11/2024	1	321	9	40,30	96	3,91	3,49	5,11	13,43	10	16,40
2588	52	06/01/2023	01/11	0	17/12/2024	1	299	8	52,09	147	4,01	3,35	5,12	13,39	10	17,40
2589	1	11/01/2023	02/02	0	17/03/2025	1	209	6	53,70	181	4,63	3,67	4,99	14,25	13	16,90
2590	1	10/01/2023	02/02	0	28/03/2025	1	198	6	37,40	66	2,69	4,24	4,85	12,82	180	15,00
2591	1	11/01/2023	02/02	0	19/03/2025	1	207	6	33,70	72	3,71	3,68	4,87	13,24	580	17,90
2595	48	15/01/2023	01/11	0	12/01/2025	1	273	6	41,30	0	4,64	3,27	4,84	13,68	182	13,90
347			03/01	85			187	5	47,74	99	3,61	3,44	4,85	12,84	244	15,38
															P.305 Dias	Proj. Adulta
															10.785,7	13.266,4
															15.919,7	19.740,4
															11.795,4	13.918,6
															13.279,3	17.661,5
															10.530,3	14.005,3
															14.258,5	18.678,7
															12.261,4	15.326,7
															12.654,1	15.817,7
															12.073,6	15.092,0
															11.522,5	15.094,5
															13.640,5	

Fonte: Web + Leite (2025).

CLASSIFICAÇÃO PARA TIPO NA GESTÃO GENÉTICA

O conceito de classificação linear, classificação para tipo ou registro seletivo, como é conhecido nas raças leiteiras, é metodologia que envolve a avaliação individual dos animais, por meio de medidas de conformação, comparadas a um padrão de tipo considerado ideal, estabelecido para uma determinada raça (ESTEVES et al., 2004). Segundo Valloto e Ribas Neto (2012) a classificação para tipo é uma ferramenta fundamental, para produtores e técnicos mensurarem características, que direta e indiretamente estão relacionadas com saúde e vida útil dos animais, produtores que iniciam com a classificação em seus rebanhos, passam a identificar os pontos fracos e fortes dos animais em relação à conformação (PÉREZ- CABRAL ET AL., 2002; ESTEVES ET AL., 2004; LAGROTTA ET AL., 2010).

O modelo de classificação da raça Holandesa e Jersey possui 4 compostos, em que cada um apresenta diferentes ponderações: força leiteira (22%), garupa (10%), pernas e pés (26%) e sistema mamário (42%), com 23 características lineares com escores que variam de 1 a 9 pontos (Tabela 1), com exceção para escore de condição corporal de 1 a 5 pontos (somente avaliado na raça Holandesa). A pontuação final tem variação de 50 a 97 pontos (Tabela 2), exceto para animais classificados no primeiro parto, em que a pontuação máxima é 88 pontos, de acordo com o modelo Canadense de classificação (HOLSTEIN ASSOCIATION OF CANADA, 2017). Segundo Sewalem et al. (2004), a pontuação final está estreitamente relacionada à longevidade produtiva, ou seja, vacas com maior pontuação final têm menores riscos de descarte, o que mostra a importância da avaliação desta característica.

Tabela 1 - Descrição das características lineares de tipo, compostos, siglas, pesos e escores desejáveis.

Compostos		Sigla	Peso	Descrição		Pesos
Caracterís				1	9	
Garupa		AG	42%	Alta	Baixa	5
10%	Ângulo de garupa					
	Largura de garupa	LG	26%	Estreita	Larga	9
	Força de lombo	FL	32%	Fraco	Forte	9
	Qualidade óssea	QO	10%	Tosco	Plano	9
Pernas e	Pernas vista lateral					
		PVL	17%	Retas	Curvas	5
Pés		AC	22%	Baixo	Alto	7
26%	Ângulo de casco					
	Profundidade de talão	PT	20%	Raso	Profundo	9
	Pernas vista posterior	PVP	31%	Fechadas	Paralelas	9
	Profundidade de úbere	PU	14%	Profundo	Raso	5
Sistema	Textura de úbere	TU	12%	Carnudo	Macio	9
Mamário	Ligamento mediano	LM	14%	Fraco	Forte	9
	Inserção anterior úbere	IAU	18%	Fraca	Forte	9
	Colocação tetas	CTA	10%	Fora	Centro	5
	Altura de úbere	AU	12%	Baixo	Alto	9
	Largura de úbere	LU	12%	Estreito	Largo	9
	Colocação tetos	CTP	6%	Fora	Centro	5
	Comprimentos tetos	CT	2%	Curtos	Compridos	5
Força	Estatuta	ES	11%	Baixa	Alta	7
Nivelamento	linha	NLS	3%	Baixa	Alta	7
Leiteira	Largura de peito	LP	20%	Estreito	Largo	7
22%	Profundidade corporal	PC	15%	Raso	Profundo	7
	Angulosidade	AN	25%	Tosca	Angulosa	9
	Escore condição	ECC*	5%	Magra	Gorda	-
	Qualidade óssea	QO	10%	Tosco	Plano	9
	Textura de úbere	TU	5%	Carnudo	Macio	9
	Força lombar	FL	6%	Fraco	Forte	9

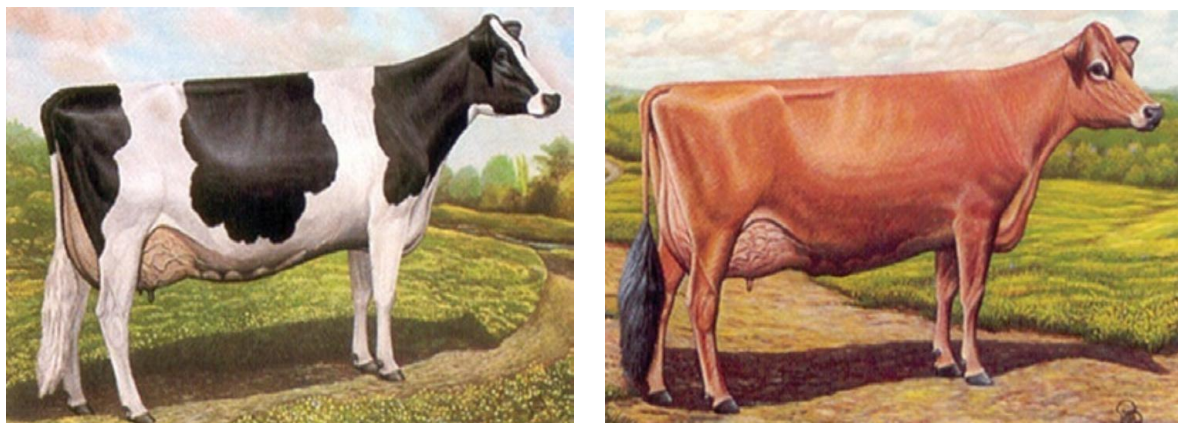
Fonte: ABCBRH (2010); Holstein (2009); adaptada por Valloto & Ribas Neto, (2012).

Tabela 2 – Classes, siglas e escala de pontos a ser atribuídos aos compostos na pontuação final (PF).

CLASSE	SIGLAS	PONTUAÇÃO FINAL
FRACA	F	50 a 64 pontos
REGULAR	R	65 a 74 pontos
BOA	B	75 a 79 pontos
BOA PARA MAIS	B+	80 a 84 pontos
MUITO BOA	MB	85 a 89 pontos
EXCELENTE	EX	90 a 97 pontos

Fonte: ABCBRH, 2010.

Figura 2 – “True-Type” (Tipo Ideal) Raça Holandesa e “True-Type” (Tipo Ideal) Raça Jersey.



Fonte: The Holstein Association Of Canada; e JERSEY/Association des éleveurs Jersey du Quebec.

IMPORTÂNCIA DA CLASSIFICAÇÃO PARA TIPO NA GESTÃO DE RECURSOS GENÉTICOS

As associações de raça têm contribuído significativamente para o desenvolvimento da avaliação de conformação de vacas leiteiras, auxiliando os criadores na seleção e no melhoramento genético, o que torna a classificação para tipo uma ferramenta importante para programas de melhoramento genético das raças (PEDROSA e VALLOTO, 2015); estimar os parâmetros genéticos (herdabilidade, correlações, repetibilidade) (COSTA et al., 2013; CAMPOS et al., 2012); essencial nas provas de touros (teste de progênie) (COSTA et al., 2013); auxiliar no acasalamento, pois o criador saberá quais características necessita de maior ênfase no processo de melhoramento genético (VALLOTO, 2010); valorização dos animais que irão permanecer por mais tempo produzindo no rebanho (ATKINS et al., 2008); acompanhamento da evolução do rebanho (PEDROSA & VALLOTO, 2015; BOLIGON et al., 2005); auxílio na seleção de animais para participação em exposições das raças; auxílio no descarte; e além disso,

animais com melhor conformação têm mais longevidade, vida produtiva e saúde (ATKINS et al., 2008).

REGISTRO GENEALÓGICO NA GESTÃO GENÉTICA

O registro genealógico das raças holandesa (Figura 4) e jersey, são matéria prima para os programas de melhoramento genético tradicional (clássico) e genômico, e ferramenta de rastreabilidade para os programas de sanidade e biossegurança.

Contém a identificação do animal, comprovação de composição racial e procedência. Através do Registro é possível conhecer a genealogia do animal (pais, avós e bisavós), além dos dados de conformação (classificação para tipo), produção (controle leiteiro oficial), componentes do leite (kg de gordura, kg de proteína), indicadores reprodutivos e os destaques do animal. Com o Registro também é possível controlar a consanguinidade, a qual é determinante para a evolução do rebanho e evitar a endogamia (consanguinidade).

Figura 4 – Frente e verso do registro genealógico da raça holandesa.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA
REGISTRO NO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA SOB Nº 08-01
ASSOCIAÇÃO PARANASSIENSE DE CRIADORES DE BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA
REGISTRO NO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA SOB Nº 15-13
SERVIÇO DE REGISTRO GENEALÓGICO DA RAÇA HOLANDESA
CERTIFICADO DE REGISTRO GENEALÓGICO

RAÇA: HOLANDESA CATEGORIA DE REGISTRO: PÉREO DE GRIEM - PO
MODALIDADE DE REGISTRO: DEFINITIVO
NOME: ENGENHO DO LAGO HOLYMOORES MACY 5383 Nº REGISTRO: B008AF206077
COMPOSIÇÃO RACIAL: 100% NASC: 03/08/2015 SEXO: F VARIEDADE: PR
PAI: COORDICUTER HOLYMOORES ET Nº REGISTRO: B008AF206077
MÃE: ENGENHO DO LAGO TOP RED MACY 1187 Nº REGISTRO: B3447780
CRIADOR: JOAO GILBERTO ROCHA LUDWIG BRENNER
INSTITUIÇÃO: FAZENDA ENGENHO VELLO
PROPRIETÁRIO: JOAO GILBERTO ROCHA LUDWIG BRENNER
INSTITUIÇÃO: FAZENDA ENGENHO VELLO
SÉRIE: 17VLA
DATA DE EMISSÃO: 07/10/2015 DATA DE REGISTRO:

CERTIFICADO DE GENEALOGIA OFICIAL

Nome: ENGENHO DO LAGO HOLYMOORES MACY 5383
Nº de Registro: B008AF206077
Composição Racial: 100%
Criador: JOAO GILBERTO ROCHA LUDWIG BRENNER
Proprietário: JOAO GILBERTO ROCHA LUDWIG BRENNER

Nome	Nº de Registro	Data de Nascimento	Sexo	Variedade
PAI: COORDICUTER HOLYMOORES ET	B008AF206077	03/08/2015	F	PR
MÃE: ENGENHO DO LAGO TOP RED MACY 1187	B3447780	03/08/2015	F	PR
AVÔ PATRILHO: COORDICUTER HOLYMOORES ET	B008AF206077	03/08/2015	F	PR
AVÔ MATRILHO: ENGENHO DO LAGO TOP RED MACY 1187	B3447780	03/08/2015	F	PR
BISAVÔ PATRILHO: COORDICUTER HOLYMOORES ET	B008AF206077	03/08/2015	F	PR
BISAVÔ MATRILHO: ENGENHO DO LAGO TOP RED MACY 1187	B3447780	03/08/2015	F	PR

Fonte: APCBRH (2025).

AValiação GENÉTICA TRADICIONAL (CLÁSSICA) NA GESTÃO GENÉTICA

Existem dois termos iniciais para abordarmos seleção, a seleção natural e a seleção artificial. Uma das definições sobre seleção natural, e a mais popular, foi realizada por Darwin (1859) o qual mencionou: “a seleção natural é o processo no qual os animais melhor adaptados ao ambiente terão melhores probabilidades de sobrevivência e, por consequência, maiores oportunidades de produzir descendentes, do que animais menos adaptados ao ambiente”. Portanto, a próxima geração, em média, será mais bem adaptada do que a geração atual. Já a seleção artificial, bem definida por Scanes e Hill (2017), pode ser citada da seguinte maneira:

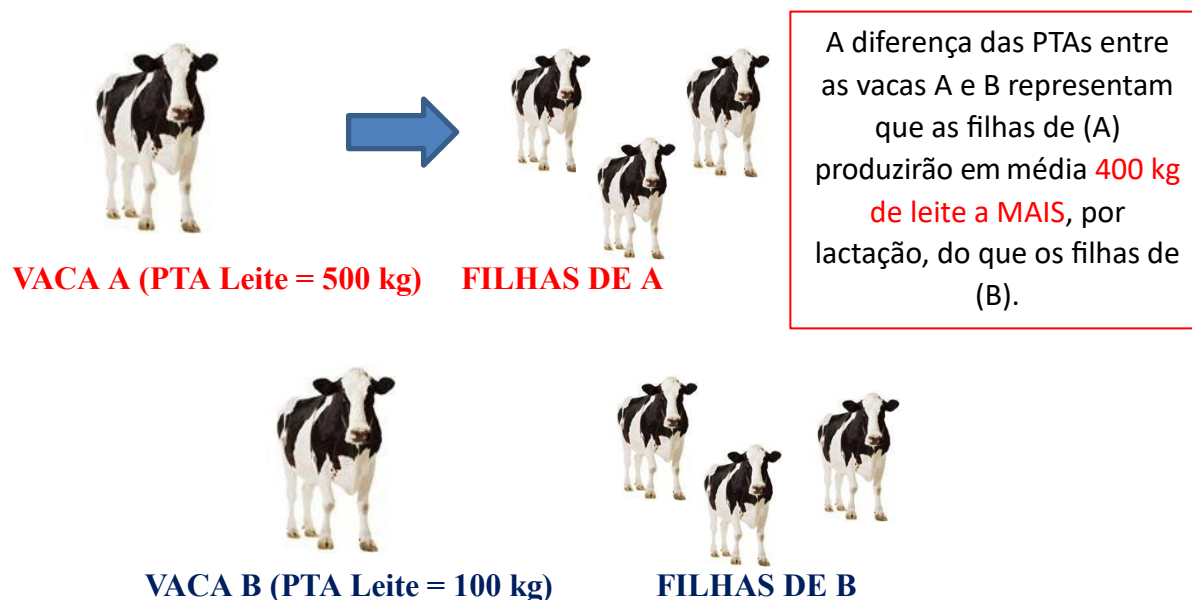
“seleção artificial é o ramo da ciência animal em que o homem busca estimar os valores genéticos dos indivíduos, a fim de selecionar os melhores reprodutores, pais das próximas gerações”. Portanto, quando estes reprodutores forem corretamente selecionados e utilizados, a próxima geração, em média, deverá ser mais produtiva do que a geração atual.

Somado ao controle de dados de desempenho, o controle de *pedigree* (informação de parentesco) permitiu que, por meio de métodos estatísticos, cada indivíduo contribuísse com sua própria informação no computo da estimação de valores genéticos para todos os animais. Exemplificando, pode-se imaginar a seguinte situação: uma vaca A, excelente produtora de leite, nasceu no mesmo dia que outra vaca B, que apresenta índices produtivos baixos. Além disso, estas duas vacas pariram suas crias em épocas muito próximas e foram criadas no mesmo local, com o mesmo tipo de manejo. Ora, se os efeitos ambientais mais evidentes são os mesmos, isso é um indicativo de que a genética da vaca A para produção de leite é melhor quando comparada ao da vaca B. Contudo, ao observarmos as meias-irmãs da vaca A a mãe, a avó, as primas, notamos que o desempenho destas também está acima da média e, agora, há uma maior probabilidade de que a genética da vaca A é realmente superior.

Na bovinocultura leiteira, os valores genéticos individuais são mais comumente considerados como PTA (Predicted Transmitting Ability), e na língua portuguesa podem ser traduzidos por “Capacidade/Habilidade de Transmissão Prevista”, a PTA representará metade do valor genético de cada indivíduo, pois, espera-se que na média, cada animal transmitirá somente metade da sua carga genética para progênie. Cabe salientar que cada indivíduo possuirá PTAs para diversas características, podendo estas serem expressas em quilos, cm, pontos, porcentagens etc., dependendo de que medida estamos nos referindo. Portanto, a PTA não é um valor único por indivíduo, mas sim um valor para cada característica que este animal pode apresentar como potencial seletivo.

Na ilustração abaixo é possível observar, de forma prática, como comparar dois animais por intermédio do PTA e, ainda, identificarmos o que o PTA representa em termos de contribuição genética para as futuras gerações: (PEDROSA E VALLOTO, 2015).

Justamente isso que os programas estatísticos fazem, calculam a probabilidade de um animal ser geneticamente superior, não somente por seu desempenho, mas também de todo o parentesco conhecido. A melhor predição linear não viesada (BLUP), por meio do modelo animal veio revolucionar a maneira na qual o homem passou a selecionar indivíduos pois, através deste método foi possível associar o desempenho de cada animal com o parentesco de todos os indivíduos conhecidos. Assim, quanto maior o número e mais precisas forem as informações controladas, mais confiável será o valor genético a ser atribuído a cada animal.



Prioritariamente, devemos observar aquelas características que atendem aos nossos objetivos de seleção e, sequencialmente, devemos levar também em consideração outras características que podem impactar no potencial produtivo do rebanho. (PEDROSA E VALLOTO, 2015).

Outra forma bastante eficiente de aumentar o nível genético do rebanho é através da escolha de bons touros para inseminação das fêmeas do rebanho e/ou para monta natural. Há uma grande facilidade de acesso ao material genético proveniente de touros provados, disponíveis entre as diversas empresas de inseminação artificial, dessa forma, o mesmo raciocínio utilizado anteriormente para comparar animais via PTAs deverá ser aplicado no momento da escolha do sêmen dos touros.

Ao selecionar animais superiores por meio das PTAs, o criador é capaz de garantir um progresso genético mais acelerado para seu rebanho. O progresso genético é mensurado através de um cálculo bastante conhecido no meio técnico e científico (Hazel, 1943). Ele considera alguns importantes fatores relacionados à maneira como o selecionador conduz suas decisões na escolha dos reprodutores. Note que o ganho genético está diretamente relacionado com a intensidade de seleção, a acurácia dos indivíduos selecionados e o desvio genético aditivo. Ainda, o ganho dependerá indiretamente do intervalo de gerações no qual os indivíduos são selecionados

Abaixo pode ser observada a fórmula de ganho genético:

$$\text{GANHO GENÉTICO POR ANO} = \frac{\text{INTENSIDADE DE SELEÇÃO} \times \text{ACURÁCIA} \times \text{DESVIO GENÉTICO ADITIVO}}{\text{INTERVALO DE GERAÇÃO}}$$

PREDIÇÃO GENÉTICA INTELIGENCIA ARTIFICIAL NA GESTÃO GENÉTICA

O SmartGen\$\$ é o sistema de predição genética que combina inteligência artificial avançada com modelagem genética moderna para entregar resultados rápidos, precisos e acessíveis a qualquer rebanho. Baseado em redes neurais profundas e arquitetura multi-traços, o SmartGen\$\$ integra informações genéticas, genealógicas e populacionais para estimar valores genéticos com correlações extremamente altas em relação aos PTAs genômicos, alcançando resultados intermediários entre o Parent Average e as avaliações genômicas completas.

Figura 6 – Resultado de Avaliação Genética Clássica.

 Avaliação Genética Associação: APCBRH Data Importação: 02/08/2025 Laboratório: EMBRAPA					
Animal: BX633527 - ENGENHO DO LAGO SHIMMER LIZ 2113			Nascimento: 29/08/2020		
Pedigree: AX156145 - SCHREUR SHIMMER ET - PULSAR - ATWOOD			Composição racial: PO		
ISG: 2149.94			Ranking propriedade: null		
Ranking nacional: null					
Características de Produção		PTA	Confiabilidade		
Produção de leite		495.89 Kg	77 %		
Produção de gordura		31.12 Kg	75 %		
Percentual de gordura		0.16 %	79 %		
Produção de proteína		24.24 Kg	78 %		
Percentual de proteína		0.08 %	82 %		
Características de Saúde		PTA	Confiabilidade		
Células somáticas		2.91	72 %		
Idade ao primeiro parto		-0.14	42 %		
Taxa de prenhez		0.07	37 %		
Características de Conformação		PTA	Confiabilidade		
Composto força leiteira (FL)		0.73	1 %		
Composto garupa (GA)		0.47	1 %		
Composto pernas e pés (PP)		0.22	1 %		
Composto sistema mamário (SM)		0.58	1 %		
Pontuação final tipo (PF)		0.66	62 %		

Fonte: Web + Leite (2025).

Tecnologia moderna utiliza um conjunto de modelos de deep learning calibrados sobre milhões de registros históricos, ajustados por base de touros e otimizados continuamente

conforme novas avaliações genéticas são publicadas.

Entre os principais diferenciais tecnológicos:

- Arquitetura Neural Multi-Camadas (ANN-SMM), que aprende a estrutura da variância genética e ambiental diretamente dos dados;
- Integração adaptativa com as mudanças de base genética de cada raça, garantindo atualização automática e coerência entre rodadas de avaliação;
- Pipeline de inferência acelerado, permitindo gerar milhares de predições em segundos, com tempo médio inferior a 5 minutos por rebanho;
- Correlação com PTAs genômicos acima de 0,95 em traços produtivos e de conformação, conforme resultados internos (ex.: TPI = 0.97, NM\$ = 0.96, CM\$ = 0.96).
- Sistemas de atenção, que aprendem as correlações genéticas entre características, padrões de interações entre famílias e modelam depressão endogâmica

Resultados Reais: Os modelos do SmartGen\$\$ entregam:

- Correlação média com PTAs genômicos: 0.90–0.97, dependendo do traço;
- R^2 acima de 0.90 para índices econômicos (TPI, NM\$, CM\$);
- Precisão superior a 0.93 em características de eficiência alimentar, saúde e reprodução;
- Estabilidade estatística comprovada com p-valores < 0.000001 em todos os traços avaliados.

Esses resultados posicionam o SmartGen\$\$ como uma alternativa de altíssima acurácia para programas de seleção genética que desejam antecipar tendências genômicas sem o custo de genotipagem.

Vantagens Competitivas: Baixo custo – O SmartGen\$\$ elimina a necessidade de chips de DNA, tornando a predição acessível a qualquer criador. Alta velocidade – Resultados em horas, e não semanas. Alta correlação – Precisão comparável às avaliações genômicas oficiais. Atualização automática – Ajuste contínuo conforme novas bases genéticas e lançamentos de touros. Escalabilidade total – Compatível com grandes rebanhos e múltiplas raças.

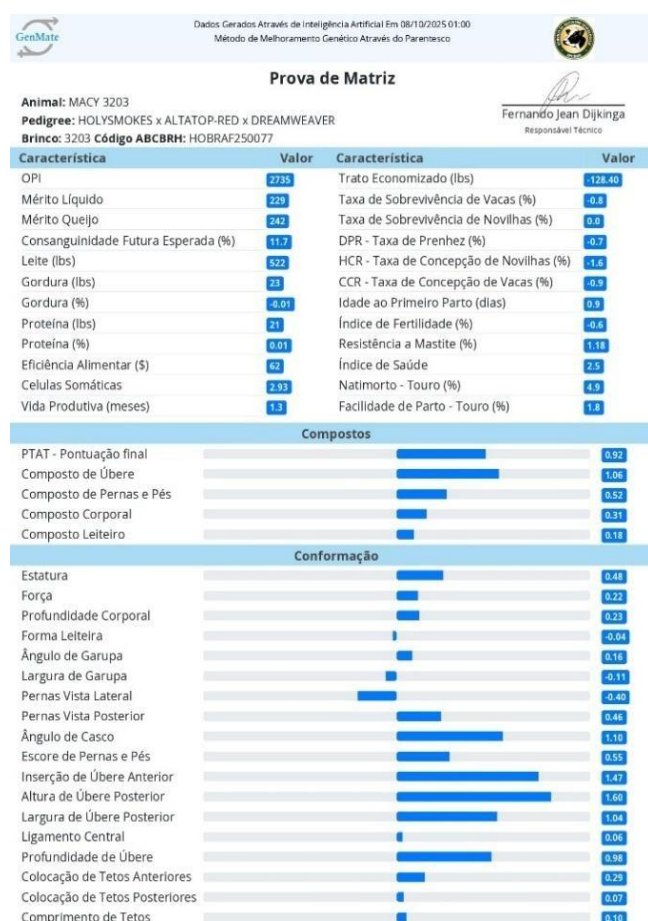
AValiação e Seleção Genômica, na Gestão Genética

O melhoramento animal foi tradicionalmente baseado em informações fenotípicas. A já mencionada melhor predição linear não viesada (BLUP) combina registros individuais e os de parentesco para permitir estimar de valores genéticos (VG). Este tipo de avaliação foi conduzida mundialmente ao longo de muitos anos, e norteou a seleção genética de reprodutores, nos principais programas de melhoramento, das mais diversas espécies, sendo utilizado em

muitos países até o presente momento (MEUWISSEN ET AL., 2016).

A partir de 1990, os avanços na genética molecular mantiveram a promessa de que a informação ao nível do DNA conduziria a uma melhoria genética maior do que aquela obtida por intermédio de apenas registros fenotípicos. Isto resultou na pesquisa de Seleção Assistida por Marcadores (MAS), que, por alguns anos acreditava-se que seria o futuro da seleção de indivíduos superiores. No entanto, devido à baixa acurácia dos estudos de mapeamento de QTL (regiões do DNA ligadas a características de interesse econômico), verificou-se a necessidade de um conhecimento maior a respeito das informações contidas no genoma. Em estudos de análise de associação genômica ampla (GWAS), o número dos testes é igual ao número de SNPs (marcadores moleculares) genotipados, que representa milhares de informações genéticas, relacionadas as características de interesse na pecuária atual (Fernando e Grossman, 1989).

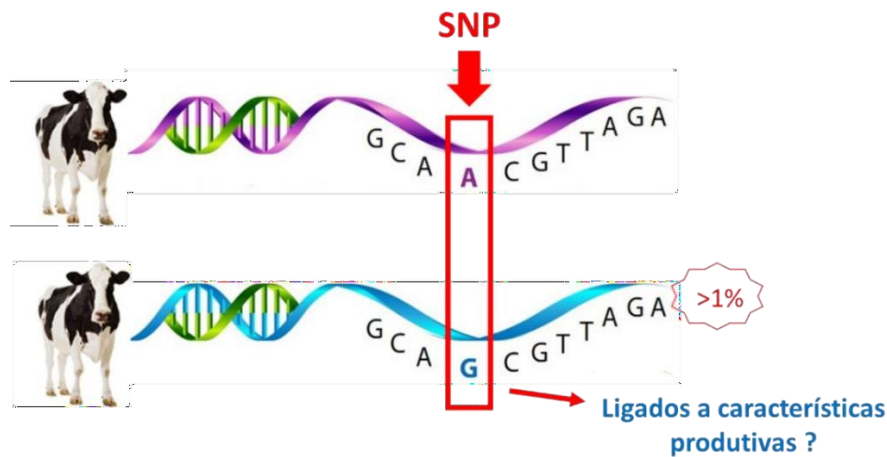
Figura 7 – Prova de matriz – SmartGen\$\$.



Fonte: Web+Leite (2025).

Os marcadores moleculares são sequências do DNA que diferenciam os indivíduos, as diferenças no material genético dos animais é que justificam o porquê de alguns animais

produzirem mais do que outros, criados sob as mesmas condições de manejo. O SNP (polimorfismo de base única) é o principal marcador utilizado atualmente, para explicar as diferenças genéticas existentes entre os animais. A ilustração a seguir demonstra esta mudança em uma base única do DNA, na qual, muitas vezes, estará relacionada ao aumento de produtividade dos animais:



Utilizando o exemplo acima, podemos considerar que boa parte dos animais teria uma suposta sequência codificadora em seu DNA sendo GCAACGTTAGA (sequência de bases nitrogenadas em determinado local do genoma e que pode estar relacionada a produção). No entanto, alguns animais (ao menos >1%) apresentam no mesmo exato local do DNA uma sequência GCA GCGTTAGA, em que se evidencia uma troca de um par de base A por um par de base G. Esta mudança (marcador molecular) poderá em muitos casos estar relacionada ao aumento de produção. Daí a importância dos estudos de GWAS, que vão confirmar quais marcadores estarão associados às características de interesse comercial.

Após estes estudos de associação, trabalhos iniciais sobre a seleção genômica (SG), propostos por Meuwissen et al. (2001) e que se baseiam em métodos de estimação de valores genéticos, avaliaram os efeitos dos parâmetros populacionais sobre a confiabilidade deste tipo de análise. Após resultados encorajadores advindos destes estudos, os dados genômicos se tornaram cada vez mais disponíveis, as previsões genômicas foram validadas em dados reais, inicialmente nos Estados Unidos e posteriormente em escala mundial.

De acordo com Meuwissen et al. (2016), três descobertas resultaram no uso em larga escala da informação de DNA: 1) metodologia de seleção genômica (Meuwissen et al., 2001); 2) identificação de muitos milhares de marcadores SNP e 3) tecnologias de genotipagem SNP-chip que tornaram o custo da genotipagem mais acessível.

Estudos de bovinos para doenças e características produtivas, usando GWAS têm demonstrado alguma eficácia para detectar regiões de interesse no DNA, exercendo papel semelhante aos realizados através de estudos de QTL no passado recente. A detecção de

polimorfismos de interesse em bovinos, no entanto, ainda é incipiente e, neste sentido, a seleção genômica terá papel importante em associar diversos polimorfismos não explicados, e, relacioná-los com características produtivas. Assim, esta ferramenta já vem sendo utilizada para melhorar as estimativas de valores genômicos e devem, cada vez mais serem utilizadas, devido ao enriquecimento de informações fornecidas e a redução de custo possibilitada.

Dentre os principais benefícios da utilização da genômica estão a diminuição do intervalo entre gerações (seleção de animais antes da idade produtiva/reprodutiva); a maior acurácia dos valores genéticos - aumento na confiabilidade (+5% até 30%); e o aumento da intensidade de seleção (diminuição no número de touros jovens avaliados nos testes de progênie).

Comercialmente, a seleção genômica ganhou destaque inicialmente em bovinos leiteiros, em países como Canadá e Estados Unidos. O ano de 2009 foi um marco mundial para a pecuária pois, os primeiros resultados de avaliações genômicas para bovinos foram divulgados (WIGGANS et al., 2009; DOORMAAL et al., 2009). Desde então, o número de animais genotipados e participantes de programas de seleção genômica cresceu vertiginosamente, e não mais somente para bovinos leiteiros, bem como, para diversas espécies de interesse zootécnico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente estas tecnologias estão a disposição de produtores, técnicos e consultores, a Gestão dos Recursos Genéticos, ficou muito mais fácil de ser implementada nos rebanhos leiteiros, seja em rebanhos comerciais ou especializados em genética. Entretanto ainda são muitos poucos produtores e técnicos utilizam estas tecnologias, por várias razões, dentre elas está a falta de conhecimento, cultura, poucos profissionais atuando nas fazendas nesta área.

As Associações de Criadores, Universidades, Entidades de Governos, Empresas de Genética, Cooperativas e Indústrias de Leite, temos papel fundamental para a difusão de conhecimento e capacitação para que os produtores tenham acesso e utilizem na prática estas ferramentas. Para nós o XI SUL LEITE, é uma destas iniciativas que promovem a difusão destes conhecimentos.

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa – ABCBRH. (2002). **Manual para classificação morfológica linear.**
- Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa – ABCBRH. (2012). **Regulamento do serviço de registro genealógico da raça Holandesa** (p. 35). São Paulo.
- Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa – APCBRH. (2009). **Reciclagem dos classificadores do Brasil. Informativo da APCBRH**, 1(3), 11. Curitiba.
- Atkins, G., Shannon, J., & Muir, B. (2008). Using conformation anatomy to identify

- functionality & economics of dairy cows. **WCDS Advances in Dairy Technology**, 20, 279–1562.
- Boligon, A. A., Rorato, P. R. N., Ferreira, G. B. B., et al. (2005). Herdabilidade e tendência genética para as produções de leite e de gordura em rebanhos da raça Holandesa no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 34(5), 1512–1518.
- Campos, R. V. (2012). **Parâmetro genético para características lineares de tipo e produtivas em vacas da raça Holandesa no Brasil** [Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.
- Cardoso, V. L., Nogueira, J. R., Vercesi Filho, A. E., et al. (2004). Objetivos de seleção e valores econômicos de características de importância econômica para um sistema de produção de leite a pasto na região Sudeste. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33(2), 320–327.
- Costa, C. N., Cobuci, J. A., Valloto, A. A., et al. (2013). **Sumário nacional de touros da raça Holandesa**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite.
- Costa, N. C., Cobuci, A. J., Kern, L. E., et al. (2013). Tendências genéticas das características de conformação linear na raça Holandesa no Brasil. In **Anais do X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal (Uberaba, MG)**. Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal.
- Darwin, C. (1859). **On the origin of species**. London: John Murray.
- Doormaal, B. van, Kistemaker, G. J., & Schaeffer, L. R. (2009). Canadian implementation of genomic evaluations. **Interbull Bulletin**, 40, 214.
- Esteves, A. M. C., Bergmann, J. A. G., Durães, M. C., et al. (2004). Correlações genéticas e fenotípicas entre características de tipo e produção de leite em bovinos da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 56(4), 529–535.
- Fernando, R., & Grossman, M. (1989). Marker assisted selection using best linear unbiased prediction. **Genetics Selection Evolution**, 21(4), 467.
- Hazel, L. N. (1943). The genetic basis for constructing selection indexes. **Genetics**, 28, 476 - 490.
- Holstein Association of Canada. (2009). **Programa canadense de clasificación por tipo**. Ontario.
- Holstein Association of Canada. (2015). **Building functional conformation**. Recuperado de <https://www.holstein.ca>
- Holstein Association of USA. (1997). **Holstein breed history**. São Paulo: ABCBRH. Recuperado de http://www.holstein.com/holstein_breed/holstein101.html
- Lynch, M., & Walsh, B. (1998). **Genetics and analysis of quantitative traits**. Sunderland, MA: Sinauer Associates.

- Meuwissen, T., Hayes, B., & Goddard, M. (2001). Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps. **Genetics**, 157, 1819–1829.
- Meuwissen, T., Hayes, B., & Goddard, M. (2016). Genomic selection: A paradigm shift in animal breeding. **Animal Frontiers**, 6(1), 6–14.
- Monardes, H. (2008). **Controle leiteiro e qualidade do leite**. In S. B. P. Barbosa & A. M. V. Batista (Eds.), III Congresso Brasileiro de Qualidade de Leite (Vol. 1, pp. 115–127). Recife: Gráfica e Editora.
- Pedrosa, V. B., Ribas Neto, P. G., Valoto, S. F., Pinto, L. F. B., & Romano, G. S. (2015). Genetic relationship between final score and production traits in Brazilian Holstein cattle. **Journal of Dairy Science**, 98(Suppl. 2), 346.
- Pedrosa, V. B., & Valloto, A. A. (2015). Programa de avaliação genética de vacas da raça Holandesa do estado do Paraná. In *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal* (Santa Maria, RS). Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal.
- Pérez-Cabal, M. A., & Alenda, R. (2002). Genetic relationships between lifetime profit and type traits in Spanish Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 85(12), 3480–3491.
- Scanes, C. G., & Hill, R. A. (2017). **Biology of domestic animals**. CRC Press.
- Sewalem, A., Kistemaker, G. J., Miglior, F., et al. (2004). Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Canadian Holsteins using a Weibull proportional hazards model. **Journal of Dairy Science**, 87(11), 3938–3946.
- Valloto, A. A. (2010). **Conformação ideal de vacas leiteiras**. In G. T. M. Santos, E. M. Kazama, D. C. S. Jobim, & A. F. Branco (Eds.), *Bovinocultura leiteira: Bases zootécnicas, fisiológicas e de produção* (pp. 143–175). Maringá: Eduem.
- Valloto, A. A. (2017). Sumário genético de vacas ToPS 100.
- Valloto, A. A., & Ribas Neto, P. G. (2004). **Avaliação da conformação ideal de vacas leiteiras** (40 p.). Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR-PR.
- Valloto, A. A., & Ribas Neto, P. G. (2010). **Avaliação da conformação ideal de vacas leiteiras. Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa – ABCBRH.**
- Valloto, A. A., & Ribas Neto, P. G. (2012). **Avaliação da conformação ideal de vacas leiteiras** (56 p.). **Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR-PR.**
- Valloto, A. A., Ribas Neto, P. G., & colaboradores. (2015). Comparações das características de produção em rebanhos da raça Holandesa que classificam e rebanhos que não classificam para tipo no estado do Paraná. In: **Anais da 52ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia** (Belo Horizonte, MG). Sociedade Brasileira de Zootecnia.
- Wiggans, G. R., Sonstegard, T. S., VanRaden, P. M., et al. (2009). Genomic evaluations in the United States and Canada: A collaboration. **ICAR Technical**

PALESTRA 5 - ATUALIDADES NA NUTRIÇÃO DE VACAS LEITEIRAS NO PERÍODO PRÉ-PARTO

Almeida, R.^{1,2}; Nogueira, L. S.²; Peres, A. S.²

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

²Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

INTRODUÇÃO

O período de transição, compreendido entre três semanas antes e três semanas após o parto, representa uma das fases mais críticas do ciclo produtivo de vacas leiteiras. Durante esse período de apenas 6 semanas ocorrem intensas modificações fisiológicas, endócrinas e metabólicas necessárias para a adaptação do organismo à lactação. Essa fase está associada ao balanço energético negativo (BEN), consequência da grande mobilização de energia para a produção de leite, que não é acompanhada pelo consumo de matéria seca (MS). O parto desencadeia uma série de processos metabólicos que induzem mobilização de tecido adiposo e degradação do tecido muscular. O sistema imune é ativado e as vacas entram em um processo fisiológico inflamatório (Ospina et al., 2010; Ster et al., 2012). As mudanças do estado gestante não lactante, para o estado lactante e não gestante, desencadeiam processos metabólicos que induzem estresse oxidativo dos tecidos, sobrecarga hepática e função imunológica deprimida, o que eleva a susceptibilidade às doenças metabólicas e infecciosas (Trevisi & Minuti, 2018).

A inflamação sistêmica aumenta o risco de doenças, as quais afetam negativamente a produção de leite por toda a lactação. Grande parte das enfermidades e desordens de vacas leiteiras ocorre nos primeiros trinta dias pós-parto, com destaque para edema de úbere, febre do leite, cetose, deslocamento de abomaso, retenção de placenta e metrite (Van Dorp et al., 1999). Talvez as únicas duas doenças de vacas leiteiras que são relativamente bem distribuídas ao longo da lactação são mastite e claudicação. As vacas que ficam doentes no início da lactação são particularmente afetadas, já que o pico de produção será menor (Carvalho et al., 2019). Além disso, esse é o período de maior taxa de descarte nos rebanhos, o que evidencia a relevância do manejo nutricional e sanitário antes do parto como estratégia de prevenção.

DESENVOLVIMENTO

SUPLEMENTAÇÃO ACIDOGÊNICA NO PRÉ-PARTO

Tendo em vista toda importância do período de transição, as propriedades leiteiras têm investido (ou deveriam investir!) no conforto e bem-estar dos animais, particularmente nos

períodos pré e pós-parto. A recomendação usual aos produtores é formar um lote pré-parto, oriundo do lote de vacas secas, para ajuste alimentar e manejo sanitário específicos, com entrada dos animais 28 a 21 dias antes da data prevista do parto e fornecer a estes animais uma dieta acidogênica visando garantir um melhor desempenho. A movimentação das vacas para esse lote deve ocorrer entre 20 e 30 dias antes da data prevista para o parto, o que corresponde aproximadamente aos 250-255 dias de gestação. Essa prática permite um melhor controle da dieta, da condição corporal e da adaptação metabólica, reduzindo riscos de distúrbios como hipocalcemia e retenção de placenta.

Tendo em vista a importância de garantir um período de transição de qualidade, torna-se indispensável o correto manejo nutricional das vacas no pré-parto. O fornecimento de dietas acidogênicas no pré-parto é uma estratégia bastante comum e bem documentada na literatura. Esta dieta acidogênica pode ser fornecida pela suplementação de um sal mineral pré-parto ou aniônico (ao redor de 300 g/vaca/dia) ou uma ração pré-parto ou aniônica (ao redor de 3,0-4,0 kg/vaca/dia).

A Diferença Catiônica-Aniônica da Dieta (DCAD) negativa no pré-parto promove o aumento da concentração sérica de Ca (Santos et al., 2019). As dietas acidogênicas baseiam-se no controle da DCAD, expressa pela fórmula $\text{mEq}[(\text{Na} + \text{K}) - (\text{Cl} + \text{S})]/100 \text{ g de MS}$. Quando a somatória dos cátions Na e K é superior a somatória dos ânions Cl e S, a dieta é alcalinizante (DCAD positivo), favorecendo a alcalose metabólica. Já valores negativos de DCAD induzem leve acidose metabólica controlada, o que estimula a homeostase do cálcio e reduz o risco de febre do leite e distúrbios reprodutivos (DeGaris & Lean, 2008). Nossas recomendações de DCAD no pré-parto estão entre -100 e -150 mEq/kg de MS, faixa considerada ideal para promover o equilíbrio ácido-base sem comprometer o consumo. Para verificar se o intervalo de DCAD entre -100 e -150 mEq/kg de MS está de fato sendo alcançado, sugerimos o monitoramento do pH urinário das vacas no pré-parto, monitorando 10-15 vacas semanalmente, buscando valores ideais de pH urinário entre 6,0 e 6,5.

A duração do período que a dieta acidogênica é fornecida no pré-parto pode definir o desempenho pós-parto de vacas leiteiras. Alguns estudos demonstram que durações mais prolongadas, além de 30 dias, diminuem a produção de leite em vacas multíparas. Lopera et al. (2018) mostraram que a suplementação acidogênica por 21 dias é suficiente para alcançar resultados produtivos e reprodutivos adequados, não havendo ganhos adicionais quando o período é estendido para 42 dias. Da mesma forma, Vieira-Neto et al. (2021) observaram que vacas expostas por três a quatro semanas às dietas acidogênicas no lote pré-parto apresentam benefícios na produção e menor taxa de descarte, confirmando a importância deste manejo.

Em estudo conduzido pelo nosso Grupo do Leite da UFPR (Carvalho et al., 2023; Carvalho et al., 2024) o efeito de dois níveis de DCAD (-50 e -150 mEq/kg MS) e duas durações de suplementação (3 e 4 semanas) foram avaliadas sobre o desempenho de vacas multíparas, em esquema fatorial 2x2. Os resultados indicaram que a redução mais intensa do DCAD (-150 mEq/kg MS) promoveu menor risco de retenção de placenta e hipocalcemia subclínica (HSC), com comportamento produtivo similar entre os tratamentos. Além disso, observou-se tendência de menor morbidade geral nas vacas com DCAD mais negativo, sugerindo melhor qualidade de transição independentemente da duração. Esses achados corroboram a conclusão de que três semanas de suplementação acidogênica já são suficientes, desde que o nível de DCAD seja adequadamente negativo.

Em termos produtivos, meta-análises recentes (Santos et al., 2019) reunindo mais de 1800 animais (1652 vacas e 151 novilhas) demonstraram que vacas suplementadas com dietas acidogênicas apresentam aumento médio de 1,7 kg de leite por dia, além de maior consumo de MS e maiores concentrações plasmáticas de cálcio no pós-parto. O efeito, no entanto, é mais evidente em vacas multíparas, enquanto novilhas não demonstram resposta positiva em termos de produção de leite. Por outro lado, tanto vacas e novilhas se beneficiam da suplementação acidogênica por conta da menor incidência de desordens, tais como retenção de placenta e metrite. Assim, nossa recomendação continua sendo fornecer dietas acidogênicas tanto para vacas como para novilhas no pré-parto.

Do ponto de vista econômico, o custo estimado da suplementação é de aproximadamente R\$ 4,50/vaca/dia, considerando a inclusão de 300 g de sal acidogênico a R\$ 15,00/kg. Como o fornecimento ocorre apenas durante 21 dias, o investimento anual por vaca (assumindo um intervalo entre partos de 12 meses) é de R\$ 94,50, valor considerado modesto e altamente compensatório diante dos enormes ganhos produtivos e sanitários.

Nos grandes rebanhos, já há um consenso que as dietas acidogênicas funcionam, com poucos relatos de insucesso, geralmente associados com o não monitoramento do cátion potássio nos volumosos. Já o uso de dietas acidogênicas em rebanhos menores encontra maior resistência, pela incapacidade de mensurar o problema, por conta do maior custo da dieta acidogênica e às dificuldades de manejo quando as vacas permanecem em piquetes, com acesso à rebrota que geralmente possui potássio alto.

ESTRESSE CALÓRICO EM VACAS SECAS

Outro fator que afeta negativamente o desempenho das vacas leiteiras é o estresse calórico sofrido durante o período seco e no período de transição, fator frequentemente negligenciado pelos produtores, especialmente nos lotes de vacas secas. O resfriamento de

vacas é subestimado, porém o manejo das vacas nesse período do ciclo produtivo impacta a futura lactação. Vacas submetidas a estresse calórico antes do parto apresentam menor regeneração da glândula mamária, ocasionada por uma série de eventos desfavoráveis: (1) redução da apoptose no início do período seco, (2) autofagia atenuada no início do período seco, mas uma autofagia estendida e aumentada no fim da gestação, e (3) proliferação reduzida no fim do período seco (Tao & Dahl, 2013). Por isto, é fundamental que o resfriamento evaporativo seja adotado durante todo o período seco (Fabris et al., 2019), e não tão somente no período pré-parto.

Os efeitos indiretos do estresse calórico são igualmente preocupantes: filhas de vacas submetidas a calor excessivo no útero apresentam menor taxa de sobrevivência até o primeiro parto (-11%), menor sobrevivência nas 3 primeiras lactações, redução da vida produtiva em cerca de cinco meses e redução do tempo total de vida total em até um ano (Laporta et al., 2020). Além disso, quando estes animais se tornam vacas, elas produzem de 2 a 6 kg/dia a menos de leite nas lactações subsequentes, evidenciando o impacto transgeracional da negligência do manejo térmico de vacas secas. Ou seja, uma bezerra que sofre estresse calórico *in utero* se transformará numa vaca menos produtiva, principalmente quando adulta! Proporcionar meios de resfriamento para vacas durante todo o período seco garantirá melhor desempenho e maior produção de leite até trinta semanas após o parto (Fabris et al, 2019).

EVITAR QUE AS VACAS CHEGUEM GORDAS À SECAGEM

Um dos pilares para uma satisfatória futura lactação é evitar que as vacas cheguem gordas ou com sobrepeso no momento da secagem. Segundo Roche et al. (2009), animais com elevado escore de condição corporal (ECC) à secagem, e consequentemente ao parto, são mais propensos a distúrbios metabólicos no pós-parto. Diante disso, é pertinente questionar: vacas leiteiras deveriam ganhar, manter ou perder ECC entre a secagem e o parto? Nossa resposta é que deveriam manter, mas entre perder e ganhar, perder ECC é infinitamente pior que ganhar ECC!

Em estudo conduzido por Chebel et al. (2018) em dois grandes rebanhos leiteiros comerciais, cuja hipótese se baseava na associação entre alterações na condição corporal de vacas no período seco e distúrbios relacionados ao pós-parto, produção de leite e desempenho reprodutivo, os animais foram classificados em 4 grupos relacionados aos níveis de perda ou ganho de ECC no período seco, sendo estes: perda excessiva ($<-0,75$ unidade), perda moderada (entre $-0,50$ a $-0,25$ unidade), sem perdas e ganho ($>0,25$ unidade). O fator de maior impacto para a variação de ECC entre a secagem e o parto foi o ECC dos animais no momento da secagem. Os autores até sugeriram que vacas da raça Holandesa têm uma predisposição a

parirem com ECC ao redor de 3,5. Ou seja, se elas secarem com ECC mais baixo, inferior a 3,5, elas tendem a ganhar ECC ao longo do período seco. De maneira oposta, se elas secarem com ECC mais elevado, superior a 3,5, elas tendem a perder ECC ao longo do período seco.

Em resumo, os animais que perderam ECC mais intensivamente estavam mais propensos a problemas de saúde, e uma especulação apontada pelos autores seria de que o grupo já estaria em um quadro de balanço energético negativo, o que consequentemente impôs prejuízo na resposta imunológica durante o período pré-parto. Os autores ainda discutiram parâmetros reprodutivos, em que alterações de ECC durante o período seco foram associadas à prenhez dos animais 35 dias após a primeira Inseminação Artificial (IA) pós-parto. Neste sentido, vacas dos grupos que ganharam ou mantiveram seu ECC apresentaram maior probabilidade de prenhez aos 35 dias pós IA, em comparação aos grupos de perda excessiva ou moderada de ECC. Assim, uma das principais conclusões deste trabalho é que se a vaca já chega obesa ou com elevado ECC na secagem, não deveríamos cortar energia na dieta deste animal para tentar emagrecê-la pois isto agravaria ainda mais o BEN e traria consequências desfavoráveis no pós-parto imediato. Animais que tiveram perda mais intensa de ECC no período seco ainda tiveram maior risco de perda embrionária entre 35 e 67 dias pós IA. Como conclusão geral do estudo, os pesquisadores afirmaram que animais que perderam ECC durante o período seco apresentaram desempenho insatisfatório na lactação subsequente.

Algumas estratégias podem ser adotadas para que as vacas não cheguem gordas à secagem. A primeira estratégia é promover a mais rápida reconcepção possível após o término do período de espera voluntário (PEV). Uma outra recomendação é a divisão das vacas lactantes em lotes com dietas específicas para cada grupo, de acordo com seu nível de produção. Isto porque dietas únicas engordam os animais, principalmente para vacas de lactação avançada. Para esse lote de vacas de baixa produção não é recomendada a utilização de dietas excessivamente “quentes”, uma vez que altos teores de amido contribuem para o aumento do ECC. Ainda o uso estratégico de somatotropina bovina (bST), pode ser adotado para auxiliar na prevenção do ganho de peso excessivo devido a seus efeitos relacionados a maior partição de nutrientes para produção de leite e menor direcionamento para a recuperação das reservas corporais.

Um outro questionamento pertinente a ser feito é relacionado aos níveis de energia da dieta consumida por animais em estágio avançado de lactação, e não somente no período seco. Segundo Roche et al. (2009) e Casaro et al. (2024), baixo ECC no momento do parto é associado a diminuição na produção de leite, enquanto elevado ECC pode predispor doenças metabólicas do pós-parto.

Para entender melhor como os animais se comportam frente a elevado ou moderado ECC no momento da secagem, Cunha et al. (2025) realizaram um experimento que comparou dois grupos de vacas alimentadas com dietas de alta e baixa energia entre 246 dias em leite (DEL) até a secagem. Ou seja, o experimento focou no grupo de vacas lactantes de baixa produção, um lote que geralmente recebe pouca atenção dos pesquisadores, mas também dos produtores. Assim, o experimento ocorreu no terço final de lactação, entre 150 dias de gestação até o dia da secagem, com média de 230 dias de gestação.

O experimento teve como objetivo mensurar os efeitos que os níveis energéticos da dieta podem ter sobre o ECC dos animais e o consequente desempenho no período seco e na futura lactação. Foram utilizadas 66 vacas multíparas (35 vacas na dieta de alta energia e 31 vacas na dieta de baixa energia) da raça Holandesa em estágio avançado de lactação e gestação, em um delineamento de blocos casualizados, pareados por ECC e data de parto esperada, que receberam 1 dos 2 tratamentos utilizados, durante um período de 85 dias.

A dieta de “baixa energia” (LE; 1,50 Mcal/kg MS EL_{lac}) foi formulada para não exceder os limites de energia necessários para a produção de leite, com a utilização de palha de trigo (8,9% da MS) e da maior inclusão do pré-secado de alfafa (de 16,2 para 27,6% da MS). Já a dieta de “alta energia” (HE; 1,74 Mcal/kg MS EL_{lac}) foi formulada de forma a extrapolar os limites energéticos necessários para a produção de leite em 45%, a partir da maior inclusão de milho grão úmido (de 10,3 para 28,8% da MS) e da utilização de sais cálcicos de ácidos graxos (2,6% da MS). Por conta destas mudanças, a dieta de baixa energia apresentou 1,50 Mcal/kg MS EL_{lac}, 37,8% FDN, 20,0% Amido e 4,3% EE, enquanto a dieta de alta energia apresentou 1,74 Mcal/kg MS EL_{lac}, 26,5% FDN, 29,5% Amido e 5,6% EE. A partir do momento da secagem, que ocorreu aproximadamente aos 233 dias de gestação, todos os animais passaram a receber a mesma dieta formulada para atender os requerimentos daquele período. Cabe destacar que os níveis nutricionais da dieta de alta energia são condizentes ou muito próximos a prática de dieta única, ainda muito adotada em rebanhos brasileiros.

Semanalmente, foi feita a mensuração do ECC, peso corporal e espessura de gordura subcutânea com auxílio do ultrassom. Além disso, com o uso de colares eletrônicos, foi possível mensurar a ruminação pré e pós-parto. Como esperado, animais suplementados com a dieta de alta energia chegaram à secagem com maior ECC (3,73 vs. 3,34) e com maior espessura de gordura subcutânea (44,2 vs. 38,3 mm) do que os animais do grupo baixa energia. Durante o período seco, o consumo de MS pré-parto foi consistentemente menor (2 kg/dia ou 13,8%) nas vacas alimentadas com a dieta de alta energia, além de também terem apresentado menor taxa de ruminação.

Após o parto, vacas de ambos os grupos tiveram uma diminuição do ECC, sendo o declínio maior no grupo “alta energia”. Além disso, os autores afirmaram que os tratamentos influenciaram a produção de leite corrigida para energia e a energia secretada no leite, tendo o grupo “alta energia” maior produção de leite corrigida para energia em comparação ao grupo “baixa energia”, durante todo o período de lactação. Importante destacar que a quantidade de ácidos graxos (AG) de novo, em porcentagem relativa à concentração total de AG, foi mais baixa no grupo “alta energia”, durante as 3 primeiras semanas pós-parto. Isto evidencia que a maior produção de energia no leite nas vacas suplementadas com a dieta de alta energia foi consequência da maior concentração de AG pré-formados, oriundos da lipomobilização.

Apesar do consumo ter sido maior em vacas de alta energia, os animais das dietas de baixa energia passaram, em média, 55 minutos a mais ruminando, o que pode estar relacionado à adição de palha de trigo na dieta deste grupo. Entre as semanas 3 a 12 após o parto, não foram encontradas diferenças na produção de leite, proteína ou gordura. Esses resultados reforçam a importância de preconizar que os animais alcancem o período pré-parto com moderado ECC, objetivando promover melhores adaptações metabólicas e de consumo de MS durante o período de transição, o que irá impactar favoravelmente a produtividade na nova lactação.

Em artigo publicado por Fricke et al. (2023) foi destacado o agora conhecido “ciclo da alta fertilidade”, que sugere idealmente a seguinte sequência de eventos: de início, vacas deveriam parir com ECC entre 2,75 e 3,00 (mais magras que a recomendação usual de 3,0-3,5). Segundo os autores, vacas que parem magras apresentam menor perda de ECC, apresentam menos desordens ou doenças e aumento da fertilidade. Com isto estas vacas reemprenharão até 130 dias de DEL, o que não irá permitir que elas ganhem excesso de ECC, e com isto elas apresentarão menor ECC ao parto, o que irá retroalimentar favoravelmente este ciclo. Particularmente não questionamos este ciclo e reconhecemos que vacas que parem mais magras têm mais rápida reconcepção. O que estranhamos é que os autores não mencionam ou discutem que por outro lado, as vacas mais magras produzirão menores volumes de leite (Poczynek et al, 2023).

VACAS PERIPARTURIENTES SÃO DE FATO IMUNODEPRIMIDAS?

Nos dias que antecedem o parto, há uma redução no consumo de MS, o que, concomitante ao início da nova lactação, predispõe o já mencionado balanço energético negativo. Junto a isso, observa-se que durante o parto, as vacas entram em um estado inflamatório, o que irá contribuir no estresse oxidativo. Por conta da somatória de todos estes eventos (BEN, inflamação e estresse oxidativo), alguns autores afirmam que vacas periparturientes estariam imunodeprimidas (Bertoni et al., 2008; Trevisi et al., 2015).

Mas será de que fato vacas recém-paridas são imunodeprimidas? Segundo alguns estudos conduzidos no período de transição, vacas desenvolvem certa tolerância aos lipopolissacarídeos (LPS) bacterianos, maior do que os animais em lactação (Sheldon et al., 2020; Filipe et al., 2021). Para Wheeler et al. (2008) e Petzl et al. (2012) essa tolerância exacerbada ao LPS seria responsável por proteger contra infecções futuras, enquanto López-Collazo & del Fresno (2013) e Pena et al. (2014) afirmaram que isso diminuiria a capacidade do organismo de detectar e entregar uma resposta imunológica satisfatória a agentes externos. Segundo Eckel & Ametaj (2016), Horst et al. (2021) e Opgenorth et al. (2023), durante o período de transição, ocorre um aumento da permeabilidade de alguns tecidos (epitélios mamário, uterino e intestinal), o que, desta forma, aumentaria o risco de exposição das vacas ao ataque de patógenos e consequentemente, aos LPS.

Tais constatações foram analisadas mais recentemente por Opgenorth et al. (2023) em estudo que reafirma que vacas em transição desenvolvem maior tolerância aos LPS, e por isso, foram estudados os efeitos de resposta imune a desafios de LPS em vacas no início da lactação (EL) e no meio da lactação (ML). O estudo concluiu que vacas em início de lactação apresentam uma resposta imune muito mais pronunciada frente a exposição de endotoxinas do que vacas em estágios mais avançados da lactação. Vacas recém-paridas apresentam resposta febril mais intensa, produzem mais citocinas inflamatórias, apresentam leucocitose mais intensa e produzem maiores concentrações de proteínas de fase aguda. Além disso, estes animais em início de lactação apresentam maiores concentrações de ácidos graxos não esterificados (AGNE ou NEFA) e beta-hidroxibutirato (BHB) circulantes. Todas estas respostas demonstram que ao contrário do que pensávamos anos atrás, vacas de início de lactação não são imunodeprimidas e na verdade, pelo contrário, apresentam uma resposta imune mais robusta do que vacas de meio de lactação. Concluindo, parece que vacas recém-paridas desenvolvem respostas imunológicas muito dinâmicas, o que desafia o dogma de que estes animais seriam imunodeprimidos.

Mas se isto estiver correto e de fato as vacas recém-paridas não apresentarem menor capacidade imune, o que explicaria a maior incidência de desordens e enfermidades no pós-parto imediato? Segundo o pesquisador Lance Baumgard da Iowa State University, EUA, as razões seriam: aumento da permeabilidade intestinal pelo estresse associado às mudanças na dieta e nas mudanças frequentes de lotes neste período, lactogênese e galactopoiese mais intensas, contaminação bacteriana uterina no pós-parto e ainda, pela inflamação não patogênica ou estéril do período, associada com o parto, expulsão da placenta e involução uterina.

Mas como podemos superar ou pelo menos mitigar todos estes fatores predisponentes, responsáveis pelo aumento do risco de insultos por patógenos no início da lactação? Certamente

podemos e devemos agir em várias frentes, mas certamente deveríamos olhar com mais atenção ao ambiente do parto imediato, 24-48 horas antes e depois do parto. Dar mais ênfase à limpeza e ao conforto do piquete e/ou baia maternidade nos parece fundamental para diminuirmos o risco de insultos por patógenos no início da lactação, o que certamente contribuirá para a melhor adaptação da vaca recém-parida. Mais adaptada e sem enfermidades, esta vaca recém-parida muito provavelmente iniciará uma nova lactação de sucesso, com altas produções e rápida reconcepção.

RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA VACAS NO PRÉ-PARTO

Com relação às recomendações de dietas para o período pré-parto propõe-se a utilização de dietas com alto teor de fibra (40-50% FDN forragem), tipicamente com silagem de milho e um segundo volumoso de baixa energia, como feno passado ou palha. Como estes dois últimos materiais não são palatáveis e são facilmente segregados pela vaca leiteira, recomenda-se picar este feno ou palha, antes de misturar com os demais ingredientes da dieta. No que concerne a energia, recomenda-se uma baixa ou moderada concentração energética (15 a 20 Mcal/dia ou 1,40 a 1,50 Mcal/kg), e com teores de amido modestos, entre 16 e 20%. Já a recomendação proteica é de 1200 g/dia de Proteína Metabolizável (PM), tipicamente alcançada com dietas ao redor de 15%PB. Como já discutido acima, é altamente recomendável a utilização da dieta acidogênica ou de DCAD negativo, como forma de prevenção de hipocalcemia e distúrbios metabólicos do pós-parto. No que concerne aos aditivos alimentares, monensina, metionina, colina, selênio orgânico e cromo geram efeitos positivos na futura lactação. E novamente, além das recomendações já citadas, é de fundamental importância amenizar o estresse calórico nesse período.

REFERÊNCIAS

- Carvalho, J. T. R.; Carneiro, J. H.; Lourenço, J. C. S.; Nogueira, L. S.; Zimpel, R.; Carvalho, V. B.; Vieira-Neto, A.; Almeida, R. Effects of level and duration of acidogenic supplementation in the prepartum diet on the productive performance and metabolism of dairy cows. 2023 American Dairy Science Association Annual Meeting, **Journal of Dairy Science**, v. 106, Suppl. 1, p. 376, 2023.
- Carvalho, J. T. R.; Carneiro, J. H.; Lourenço, J. C. S.; Nogueira, L. S.; Zimpel, R.; Carvalho, V. B.; Vieira-Neto, A.; Almeida, R. Effects of level and duration of acidogenic supplementation in the prepartum diet on the metabolism and health of dairy cows. 2024 American Dairy Science Association Annual Meeting, **Journal of Dairy Science**, v. 107, Suppl. 1, p. 314, 2024.

- Carvalho, M. R.; Peñagaricano, F.; Santos, J. E. P.; DeVries, T. J.; McBride, B. W.; Ribeiro, E. S. Long-term effects of postpartum clinical disease on milk production, reproduction, and culling of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 102, p. 11701-11717, 2019.
- Chebel, R. C.; Mendonça, L. G. D.; Baruselli, P. S. Association between body condition score change during the dry period and postpartum health and performance. **Journal of Dairy Science**, v. 101, p. 4595-4614, 2018.
- Cunha, T. O.; Frizzarini, W. S.; Ribeiro, L. C.; Teixeira, N. N.; Webster, H. H.; Lewandowski, L. R.; Zhu, R.; Dettlaff, S. E.; Arriola Apelo, S. I.; Shaver, R. D.; Toledo, M. Z.; Martins, J. P. N.; Wiltbank, M. C.; Hernandez, L. L. Effects of high-energy and low-energy diets during late lactation on the subsequent dry period and lactation of Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 108, p. 10365-10376, 2025.
- DeGaris, P. J.; Lean, I. J. Milk fever in dairy cows: a review of pathophysiology and control principles. **Veterinary Journal**, v. 176, p. 58-69, 2008.
- Fabris, T. F.; Laporta, J.; Skibieli, A. L.; Corra, F. N.; Senn, B. D.; Wohlgemuth, S. E.; Dahl, G. E. Effect of heat stress during early, late, and entire dry period on dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 102, p. 5647-5656, 2019.
- Fricke, P. M.; Wiltbank, M. C.; Pursley, J. R. The high fertility cycle. **JDS Communications**, v. 4, p. 127-131, 2023.
- Laporta, J.; Ferreira, F. C.; Ouellet, V.; Dado-Senn, B.; Almeida, A. K.; De Vries, A.; Dahl, G. E. Late-gestation heat stress impairs daughter and granddaughter lifetime performance. **Journal of Dairy Science**, v. 103, p. 7555-7568, 2020.
- Lopera, C.; Zimpel, R.; Vieira-Neto, A.; Lopes, F. R.; Ortiz, W.; Poindexter, M.; Faria, B. N.; Gambarini, M. L.; Block, E.; Nelson, C. D.; Santos, J. E. P. Effects of level of dietary cation-anion difference and duration of prepartum feeding on performance and metabolism of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 101, p. 7907-7929, 2018.
- Ospina P. A.; Nydam, D. V.; Stokol, T.; Overton, T. R. Evaluation of nonesterified fatty acids and beta-hydroxybutyrate in transition dairy cattle in the northeastern United States: Critical thresholds for prediction of clinical diseases. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 546-554, 2010.
- Opgenorth, J.; Mayorga, E. J.; Abeyta, M. A.; Goetz, B. M.; Rodriguez-Jimenez, S.; Freestone, A. D.; McGill, J. L.; Baumgard, L. H. Intravenous lipopolysaccharide challenge in early-versus mid-lactation dairy cattle. I: The immune and inflammatory responses. **Journal of Dairy Science**, v. 107, p. 6225-6239, 2024

- Santos, J. E. P.; Lean, I. J.; Golder, H.; Block, E. Meta-analysis of the effects of prepartum dietary cation-anion difference on performance and health of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 102, p. 2134-2154, 2019.
- Ster, C.; Loiselle, M. C.; Lacasse, P. Effect of postcalving serum nonesterified fatty acids concentration on the functionality of bovine immune cells. **Journal of Dairy Science**, v. 95, p. 708-717, 2012.
- Tao, S.; Dahl, G. E. Invited review: Heat stress effects during late gestation on dry cows and their calves. **Journal of Dairy Science**, v. 96, p. 4079-4093, 2013.
- Trevisi, E.; Minuti, A. Assessment of the innate immune response in the periparturient cow. **Research in Veterinary Science**, v. 116, p. 47-54, 2018.
- Van Dorp, R. T.; Martin, S. W.; Shoukri, M. M.; Noordhuizen, J. P.; Dekkers, J. C. An epidemiologic study of disease in 32 registered Holstein dairy herds in British Columbia. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 63, p. 185-192, 1999.
- Vieira-Neto, A.; Duarte, G. A.; Zimpel, R.; Thatcher, W. W.; Santos, J. E. P. Days in the prepartum group are associated with subsequent performance in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 104, p. 5964-5978, 2021.

PALESTRA 6 - COMPOST BARNs EM PEQUENAS PROPRIEDADES: EFEITOS NA PRODUTIVIDADE E NA RENTABILIDADE

Ana Luiza Bachmann Schogor^{*1}; Beatriz Danieli²

¹Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC Oeste, Chapecó, SC, Brasil. *ana.schogor@udesc.br

²Departamento de Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC Oeste, Chapecó, SC, Brasil.

INTRODUÇÃO

No contexto brasileiro, uma pequena propriedade leiteira é geralmente caracterizada por sua área limitada, baixo volume de produção e estrutura familiar de gestão. Segundo levantamentos históricos do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e da Embrapa, o Brasil possuía mais de 1 milhão de propriedades produtoras de leite, sendo a maioria composta por pequenas e médias unidades, que empregam cerca de 4 milhões de pessoas. Dados recentes indicam que o número de estabelecimentos agropecuários com vacas ordenhadas no Brasil pode chegar a aproximadamente 1,14 milhão (EMBRAPA, 2025). E, apesar da diminuição do número de produtores, felizmente a produtividade vem aumentando ao longo dos anos.

A classificação das propriedades leiteiras pode variar conforme critérios como área total (módulo fiscal), número de vacas em lactação, volume diário de leite produzido, faturamento bruto anual e grau de tecnificação. Em geral, essas propriedades enfrentam restrições de escala, recursos financeiros e acesso a tecnologias, o que impacta diretamente sua produtividade e rentabilidade, com efeitos diretos sobre sua sustentabilidade.

Todavia, mesmo podendo ser consideradas pequenas propriedades, estas têm adotado o sistema de confinamento em compost barns (CB), o qual será melhor descrito adiante. Mas, vale destacar que parte das pequenas propriedades utilizam o sistema não como uma instalação para confinamento das vacas propriamente dito, mas somente de forma estratégica, como em momentos para alimentação dos animais e para protegê-los de chuva ou calor intenso, como descrito por Radavelli et al. (2020a). Neste sentido, o objetivo será contextualizar os desafios enfrentados nas pequenas propriedades, e discutir como o sistema compost barn pode impactar a produtividade e rentabilidade dessas granjas leiteiras.

DESENVOLVIMENTO

DESAFIOS DA PRODUÇÃO LEITEIRA EM PEQUENAS PROPRIEDADES

A atividade leiteira em pequenas propriedades enfrenta limitações estruturais e operacionais que comprometem indicadores-chave de desempenho, como produtividade por vaca e eficiência reprodutiva. Esses desafios decorrem da interação entre fatores zootécnicos, econômicos e ambientais, exigindo abordagens integradas para mitigação. A análise detalhada desses pontos críticos é fundamental para embasar decisões técnicas e avaliar a viabilidade de sistemas alternativos, como o compost barn.

Desafios Técnicos e Zootécnicos: nutrição inadequada, intervalo entre partos elevado e baixa produtividade por animal

Dietas deficientes em energia e proteína comprometem a produção de leite e a taxa de reprodução dos animais. A qualidade do pasto e das silagens é determinante para o desempenho zootécnico, mas muitas vezes é negligenciada ou limitada por falta de conhecimento técnico e recursos. Já intervalos entre partos superiores a 13 meses elevam os custos de reposição e reduzem a eficiência produtiva do rebanho. Esse indicador é crucial para manter a regularidade na produção e a saúde financeira da propriedade. Todavia, é um dos índices mais difíceis de serem atingidos. E, a produção por vaca em pequenas propriedades costuma ser inferior ao ideal, o que compromete a rentabilidade. Fatores como genética, manejo e nutrição influenciam diretamente esse desempenho.

Desafios Econômicos: volatilidade de preços, falta de escala e alto custo de produção

O preço do leite é instável e, em muitos casos, não cobre os custos de produção. Essa imprevisibilidade dificulta o planejamento financeiro e desestimula investimentos. A produção em pequena escala limita o poder de negociação com laticínios e fornecedores de insumos, resultando em preços menos competitivos e maior vulnerabilidade econômica. Alimentação, mão de obra e infraestrutura representam uma parcela significativa dos custos. A baixa produtividade não compensa esses gastos, tornando o negócio pouco lucrativo.

Desafios Ambientais e Climáticos: estresse térmico e mudanças climáticas

Altas temperaturas e umidade afetam o bem-estar dos animais, reduzindo a ingestão de alimentos e, conseqüentemente, a produção de leite. A adoção de estratégias de conforto térmico é essencial, mas nem sempre viável. Eventos extremos, aumento de pragas e doenças exigem adaptações no manejo e na infraestrutura. Essas mudanças demandam investimentos que muitas vezes estão fora do alcance dos pequenos produtores.

Desafios Estruturais: infraestrutura precária e instalações inadequadas

A ausência de estradas adequadas, energia elétrica confiável, internet e assistência técnica limita o desenvolvimento da atividade e o acesso a mercados. Galpões mal dimensionados, sem ventilação ou com problemas de higiene comprometem o conforto dos animais e aumentam os riscos sanitários.

Desafios Sociais e de Sucessão: envelhecimento da mão de obra e falta de atratividade para jovens

Com muitos produtores se aproximando da aposentadoria, a falta de sucessores interessados ameaça a continuidade da atividade. A atividade leiteira é vista como árdua, pouco rentável e sem perspectivas de crescimento, o que afasta as novas gerações do campo.

Desafios de Gestão: gestão ineficiente e baixa adoção de tecnologias

A ausência de controle financeiro, planejamento estratégico e uso de indicadores técnicos dificulta a tomada de decisões e a melhoria contínua da propriedade.

Muitos produtores ainda utilizam práticas tradicionais, sem acesso ou capacitação para tecnologias que poderiam aumentar a eficiência e reduzir custos.

COMPOST BARN: ELEMENTOS BÁSICOS E FUNCIONAMENTO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM

O sistema compost barn é uma alternativa de confinamento para vacas leiteiras que visa promover bem-estar animal, conforto térmico e eficiência na gestão de resíduos orgânicos. A configuração típica de um CB é composta por dois espaços principais: a área de descanso, onde se encontra a cama sobreposta, e a área de alimentação e bebedouros, que pode ter piso sólido ou também ser composta por cama, dependendo da adaptação da propriedade (Janni et al., 2007; Klaas et al., 2010; Black et al., 2013; Radavelli, 2018).

A cama sobreposta é formada por materiais orgânicos como maravalha ou serragem de madeira, escolhidos por sua capacidade de absorção de umidade e potencial para compostagem (Barberg et al., 2007; Janni et al., 2007). A base do CB pode ser de terra, cascalho ou concreto, sendo a terra a mais comum por permitir percolação de umidade e menor custo (Bewley et al., 2012).

Idealmente, a estrutura física inclui muretas para contenção da cama e controle da umidade, além de passagens que proporcionam o acesso à alimentação e água (Janni et al., 2007), geralmente na pista de alimentação. O acesso aos bebedouros deve ser pela pista de alimentação, para evitar umidade na cama. A ventilação é um componente essencial, podendo ser natural, mecânica ou combinada, além da presença de lanternins no ponto mais alto do

telhado para maximizar a circulação de ar (Bewley et al., 2012; Lobeck et al., 2011). Exemplos destas estruturas podem ser observados na Figura 1.

A área de cama por animal varia conforme o clima e a raça. Recomendações internacionais sugerem a disponibilidade de uma grande área por animal, entre 15 a 30 m² por vaca (Klaas et al., 2010; Galama, 2011), enquanto no Brasil, taxas de 16 m²/animal têm mostrado bons resultados (Vieira et al., 2017), embora tecnicamente seja possível observar uma menor disponibilidade de área por animal (≈ 12 m²/cab). A ventilação adequada e o espaçamento correto são fundamentais para evitar aglomerações e garantir conforto térmico (Pilatti et al., 2018).



Figura 1. Exemplo de sistema de confinamento compost barn e suas estruturas: cama onde ocorre o processo de compostagem, muretas de contenção, presença de ventiladores e cortinados, passagem para pista de alimentação (esquerda), muretas de proteção para bebedouros, pista de alimentação e bebedouros voltados para pista, com comedouros externos cobertos (direita). Local: Chapecó, Santa Catarina.

A compostagem no CB ocorre na cama sobreposta, por meio da ação de microrganismos aeróbicos e anaeróbicos que decompõem os resíduos orgânicos (fezes e urina), liberando calor, vapor de água e dióxido de carbono (Damasceno, 2012). O sucesso do processo depende de fatores como frequência de revolvimento, deposição de dejetos, reposição de material, umidade, temperatura, pH, relação C:N, densidade aparente e espaço livre de ar.

O revolvimento da cama deve ocorrer duas vezes ao dia, com profundidade entre 15 a 25 cm, podendo chegar a 40 a 45 cm para maior eficiência na secagem e menor necessidade de reposição (Barberg et al., 2007; Endres and Barberg, 2007). Aeração adequada promove incorporação de oxigênio, evita compactação e mantém a superfície macia para os animais (Janni et al., 2007).

A umidade ideal da cama deve estar entre 50 e 60%, sendo possível avaliá-la empiricamente pela compressão manual do material (Bewley et al., 2013). A temperatura interna da cama deve atingir entre 54 e 65°C para eliminação de microrganismos patogênicos (Janni et al., 2007; Black et al., 2014). Contudo, em muitos casos, o processo é considerado

uma semi-compostagem, por não atingir temperaturas suficientes para sanitização completa (Black et al., 2013). Estudos realizados no Oeste Catarinense demonstraram que a temperatura média da cama foi de $39,1 \pm 7,1^\circ\text{C}$, com pH médio de $8,7 \pm 0,4$ e matéria seca de $48,7 \pm 10,6\%$, correlacionando-se com a temperatura e umidade relativa do ar no galpão (Danieli et al., 2016). Esses dados evidenciam a susceptibilidade da cama às condições ambientais, reforçando a necessidade de controle rigoroso para garantir a eficiência do sistema. Uma ilustração dos componentes básicos e das premissas do funcionamento de um CB é apresentada na Figura 2.

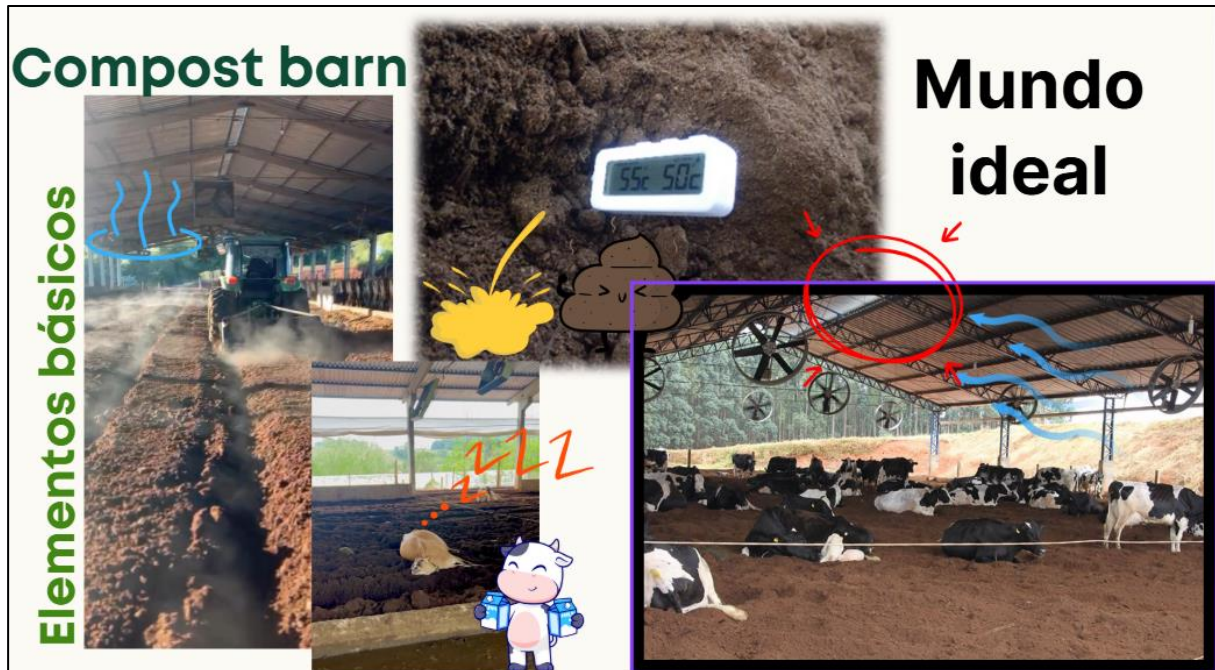


Figura 2. Slide apresentado na palestra no XI Sul leite – 2025. Elementos básicos do *compost barn*: cama seca e fofa, com animais em conforto, com presença de ventilação e lanternim; incorporação de dejetos na cama (urina e fezes) além de revolvimento diário (aeração) para proporcionar a compostagem adequada.

DIFERENÇAS ENTRE COMPOSTAGEM E FERMENTAÇÃO

Comumente, o termo “fermentação” é utilizado para descrever o processo biológico que ocorre nos *compost barns*. Todavia, é importante o entendimento da diferença entre esses dois processos: o de compostagem e o de fermentação.

Quanto a natureza do processo biológico, a compostagem é um processo predominantemente aeróbico, ou seja, ocorre na presença de oxigênio. Microrganismos aeróbicos (bactérias e fungos) degradam a matéria orgânica, liberando calor, dióxido de carbono (CO_2) e vapor de água. O objetivo principal é a estabilização da matéria orgânica e a produção de um composto rico em húmus, utilizado como fertilizante ou condicionador de solo (Damasceno, 2012; Janni et al., 2007). A fermentação, por outro lado, é um processo anaeróbico, realizado na ausência de oxigênio. Microrganismos como leveduras e bactérias fermentativas convertem substratos orgânicos (geralmente açúcares) em produtos como álcool,

ácidos orgânicos, gases (como H_2 e CO_2) e outros metabólitos. É amplamente utilizado na produção de alimentos, bebidas, biocombustíveis e em processos industriais, assim como é uma das etapas do processo de digestão que ocorre no ruminante (fermentação ruminal).

Na compostagem, o produto final é um composto orgânico estável, com baixa atividade microbiana, odor reduzido e boa capacidade de retenção de água e nutrientes. Na fermentação, os produtos variam conforme o tipo de microrganismo e substrato utilizado, podendo incluir etanol, ácido lático, ácido acético, metano, entre outros. A compostagem exige temperaturas elevadas (entre $54^{\circ}C$ e $65^{\circ}C$), boa aeração, controle de umidade (ideal entre 50 e 60%) e uma relação carbono:nitrogênio (C:N) adequada (idealmente acima de 30:1) para manter o processo ativo (Janni et al., 2007; Galama, 2014). A fermentação ocorre em ambientes anaeróbicos, com temperaturas geralmente mais baixas (dependendo do tipo de fermentação), e não requer revolvimento ou aeração.

Apesar das diferenças, há intersecções conceituais e funcionais entre os dois processos. As etapas iniciais da compostagem podem incluir fermentações locais e anaeróbicas, especialmente em áreas da cama com baixa oxigenação. Isso pode ocorrer quando o revolvimento da cama é insuficiente, criando zonas anaeróbicas que favorecem a fermentação de substratos orgânicos (Galama, 2011). Alguns microrganismos envolvidos na fermentação também estão presentes na compostagem, embora em menor proporção. Por exemplo, bactérias produtoras de ácido lático podem atuar em ambientes parcialmente anaeróbicos da cama compostada. Em sistemas como o *compost barn*, o manejo inadequado pode levar à transição de compostagem aeróbica para fermentação anaeróbica, o que é indesejável, pois reduz a eficiência da decomposição, aumenta a produção de odores e pode gerar compostos tóxicos ou patogênicos.

A Figura 3 abaixo, representa esquematicamente o processo de compostagem, porém estática. Pode-se assumir que durante o uso de um *compost barn*, o ideal é a manutenção da fase termofílica pelo maior tempo possível, de acordo com os manejos empregados de revolvimento e reposição de cama, taxa de lotação, dentre outros inúmeros fatores.

Embora a compostagem e a fermentação sejam processos distintos, em algumas situações podem coexistir em sistemas mal manejados ou em transições ambientais. No contexto do *compost barn*, é essencial garantir aeração adequada e revolvimento profundo da cama para evitar zonas anaeróbicas e manter o processo de compostagem eficiente. A compreensão das diferenças e interações entre esses processos é fundamental para o manejo sanitário e ambiental deste sistema de confinamento animal.

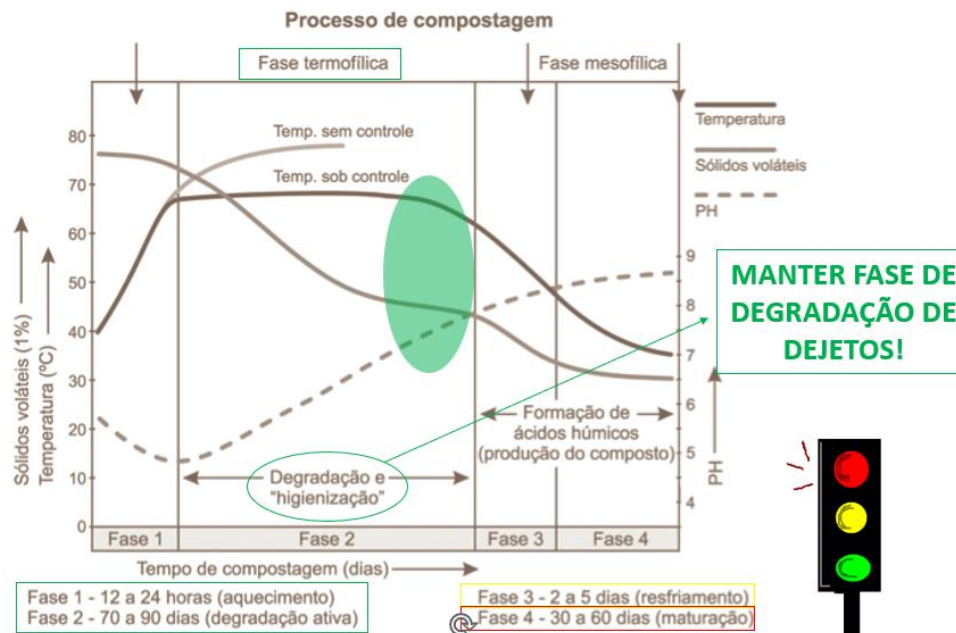


Figura 3. Processo de compostagem, aplicado aos conceitos de um *compost barn*. Destaques relacionadas à fase termofílica (verde) relacionada a degradação de dejetos com temperatura elevada e pH em elevação, e às fases “amarelas e vermelhas”, quanto ao resfriamento e maturação, desejados em caso de retirada da cama para uso como fonte de nutrientes para lavouras. Fonte: adaptado de Pereira Neto (1996).

DADOS SOBRE COMPOST BARNS EM PEQUENAS PROPRIEDADES, BEM COMO ADAPTAÇÕES AO SISTEMA

Em algumas de nossas avaliações técnicas em CB, majoritariamente de pequenas propriedades no estado de Santa Catarina, observamos desafios, como apresentado na Figura 4. Pouco mais de 40% apresentaram cama na faixa ótima de umidade, e poucos apresentaram temperatura acima de 50 °C. Estes dados estão diretamente ligados aos desafios estruturais e de manejo que as pequenas propriedades enfrentam. Assim como apresentamos a diferença de temperatura nos diferentes pontos da área de cama de uma propriedade exemplo. Adaptações de aviários também são comuns na região, assim como uso de materiais alternativos na construção de canzís, bebedouros e equipamentos para revolvimento de área de cama.

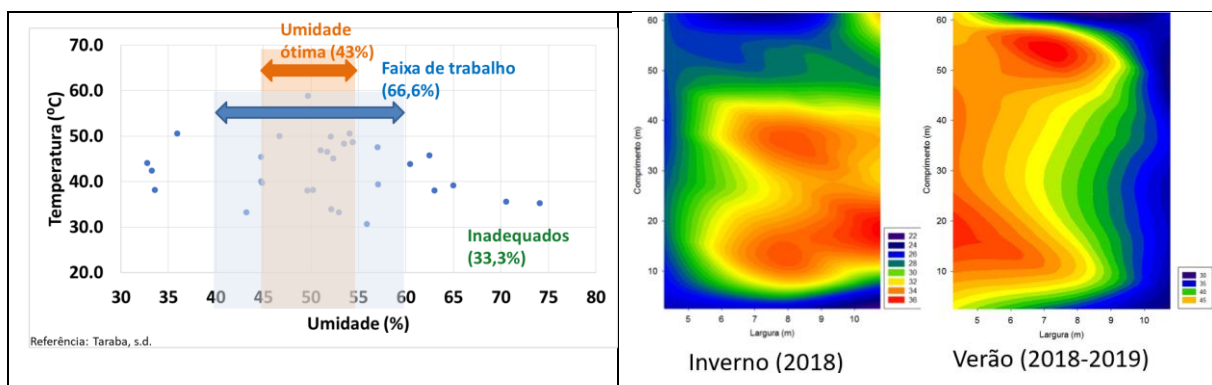




Figura 4. Variações de umidade e temperatura de cama de compost barns observados à campo (superior esquerdo). Variações de temperatura da cama de acordo com as estações do ano (superior direito) (imagem elaborada por Flávio Damasceno – dados não publicados). Adaptações em sistemas de confinamento tipo compost barn: uso de aviários, e de materiais alternativos na construção de canzís, bebedouros e equipamentos para revolvimento de área de cama (inferior). Slide apresentado no XI Sul leite – 2025.

AUMENTO DE PRODUTIVIDADE E RENTABILIDADE EM PEQUENAS PROPRIEDADES QUE ADOTAM O COMPOST BARN

O perfil dos produtores, com destaque aos pequenos, que adotaram e têm adotado o CB consiste em pessoas que têm: dificuldade em manejar pastagens, que queriam melhorar o aspecto de sujidade dos animais; que sofriam pela falta de mão-de-obra; e que apresentavam problemas com os cascos dos animais, mastite e baixos índices reprodutivos. Neste cenário, pode-se afirmar que houve um aumento na produtividade e na rentabilidade dos produtores baseados em vários aspectos, a seguir discutidos.

De maneira geral, Rodrigues (2018) em um levantamento feito por meio de questionários na internet, verificou que por autodeclaração dos produtores, que a maioria observou um aumento de 5 a 8 litros de leite/dia após a adoção do CB, com relatos expressivos de aumentos acima de 9 litros/dia. Este mesmo autor também apresentou dados que exemplificam a queda na contagem de células somáticas de forma expressiva, acima de 200 mil células/ml, após a adoção do CB. Os autores Radavelli et al. (2020b) apresentaram dados consistentes quanto a adequados escores de locomoção, com mais de 95% das vacas apresentando escores 1 (normal) e 2 (levemente manca); 85% das vacas sem lesão de jarrete, e; 84% das vacas limpas, ou seja, com escores 1 (sem sujeira) ou 2 (pouco suja – 2 a 10% da área) em CB na região subtropical do Brasil.

Com exceção dos dados de aumento de produtividade, os demais aspectos apontados são de difícil valoração, precificação ou estimativa de valor. O fato de produtores não necessitarem mais buscar vacas em seus piquetes de pastagem, principalmente em dias de chuva, somados à desnecessidade dos animais percorrerem trajetos até as salas de ordenha, muitas vezes íngremes e com pedregulhos, e chegarem mais limpos à sala de ordenha fizeram e fazem diferença para os produtores de leite que adotaram o CB. E certamente, estes aspectos refletem sim em aumento de produtividade e longevidade das vacas. Em suma, vacas com maior conforto (sombra, água, vento), sem lesões ou maiores problemas de saúde e potencialmente com dietas mais balanceadas respondem, aumentando sua produtividade.

Com relação à rentabilidade das pequenas propriedades que utilizam o CB, a ideia do presente texto não é comparar sistemas de produção entre si e sim, a eficiência entre os pares. Ou seja, em relação a um CB manejado corretamente e com resultados satisfatórios, o que seus pares estariam errando quanto a relação entre suas receitas e custos? Adotando valores apresentados por Tupy e colaboradores (2025), apresentamos e discutimos os dados apresentados na Figura 5.

Exemplo:

**Produtor com média de 30 l/vaca/dia, e outro com 24 l/vaca/dia
Ambos tem mesmas condições de produção (instalações, insumos, etc)**

Produtor "30" ainda recebe bonificação de 2%, e "24" penalização de 1% (CCS)

Litros/dia	R\$/Litro	Renda bruta			
30	R\$ 2,60	R\$ 78,00			
24	R\$ 2,60	R\$ 62,40	2,18		
Litros/dia	R\$/Litro	Custo operacional/litro	Margem bruta (R\$/Litro)	Receita bruta (R\$/vaca/dia)	
30	R\$ 2,60	R\$ 2,18	R\$ 0,42	R\$ 12,60	
24	R\$ 2,60	R\$ 2,36	R\$ 0,24	R\$ 5,76	
Adicional 2% por CCS < 200mil					
Penalidade 1% CCS > 500mil					
Litros/dia	R\$/Litro	Renda bruta			
30	R\$ 2,65	R\$ 79,56			
24	R\$ 2,57	R\$ 61,78	2,75		
Litros/dia	R\$/Litro	Custo operacional/litro	Margem bruta (R\$/Litro)	Receita bruta (R\$/vaca/dia)	
30	R\$ 2,65	R\$ 2,18	R\$ 0,47	R\$ 14,16	
24	R\$ 2,57	R\$ 2,36	R\$ 0,21	R\$ 5,14	

Figura 5. Comparação da rentabilidade entre produtores, com produtividade média diferente por vaca, e que recebem ou não bonificações ou penalizações de acordo com a qualidade do leite. Slide apresentado no XI Sul leite – 2025. Adaptado de Tupy et al. (2025).

Pode-se notar que o produtor que obtém média de 30 litros/vaca/dia e bonificação de 2% sobre o preço do leite por apresentar CCS < 200 mil células/ml, já recebe 2,18 vezes a mais do que um produtor que atinge média de 24 litros/vaca/dia. Ainda, caso este produtor que atinge os 24 l/vaca/dia ainda seja penalizado por apresentar CCS > 500 mil células/ml, a perda em

rentabilidade é ainda maior. Ou seja, o produtor que atinge níveis mais condizentes com a produção em confinamento atinge uma rentabilidade 2,75 maior que seu “colega de cerca”.

Neste sentido, pode-se admitir que a rentabilidade será um reflexo de um bom manejo da adoção do sistema CB como um todo. Como trazido aqui, animais mais limpos e saudáveis, com melhor imunidade, ambiência e nutrição mais adequadas, potencialmente refletirão em animais mais produtivos e com leite de melhor qualidade. Assim, a mensagem que fica é: fazer o melhor, com as condições que cada produtor tem à sua disposição. E sempre, sempre procurar melhorar em cada aspecto produtivo, observando àqueles produtores que têm melhores resultados utilizando o sistema e procurando assistência e informações técnicas com credibilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nossas pesquisas, os pequenos produtores relataram benefícios relevantes com a adoção do sistema CB, incluindo diminuição de casos de mastite, melhora na locomoção, maior eficiência na detecção de cio e melhor higiene do úbere e membros dos animais. Este conteúdo não pretendeu posicionar o CB como o único ou “melhor” sistema de produção, mas sim como uma alternativa tecnicamente fundamentada para enfrentar desafios estruturais, zootécnicos e ambientais comuns às pequenas propriedades.

Para que os resultados sejam consistentes, é imprescindível compreender e aplicar os princípios do sistema: manejo adequado da cama (revolvimento diário, controle de umidade e temperatura), ventilação eficiente, dimensionamento correto da área por animal, dentre outros. Estes fatores influenciam diretamente o processo de compostagem, a ambiência e, consequentemente, a saúde e produtividade do rebanho. Além disso, a adoção do CB deve ser acompanhada de assistência técnica qualificada e estratégias de gestão que considerem custos, bonificações por qualidade do leite e práticas sustentáveis. A cooperação entre produtores e o acesso a informações confiáveis são fundamentais para maximizar os benefícios do sistema.

Em síntese, o *compost barn* representa uma ferramenta estratégica para pequenas propriedades que buscam aliar bem-estar animal, eficiência produtiva e sustentabilidade. Seu sucesso depende da integração entre manejo técnico rigoroso, planejamento econômico e cooperação entre produtores. Investir em conhecimento e assistência especializada é o caminho para transformar desafios em oportunidades e garantir a competitividade da atividade leiteira no cenário brasileiro.

AGRADECIMENTOS

À Granja Bavaresco, Guatambu, SC, pela cedência de dados técnicos. À Fundação Araucária pelo apoio financeiro ao Sul leite – 2025.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Black, R. A.; Taraba, J. L.; Day, G. B.; Damasceno, F. A.; Bewley, J. M. 2013. Compost bedded pack dairy barn management, performance, and producer satisfaction. *Journal of Dairy Science* 96:8060-8074. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6778>
- Black, R. A.; Taraba, J. L.; Day, G. B.; Damasceno, F. A.; Newman, M. C.; Akers, K. A.; Wood, C. L.; McQuerry, K. J.; Bewley, J. M. 2014. The relationship between compost bedded pack performance, management, and bacterial counts. *Journal of Dairy Science* 97:2669-2679. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6779>
- Embrapa Gado de Leite. 2025. Anuário Leite 2025: produção de leite e as mudanças climáticas. Juiz de Fora: Embrapa. Disponível em: embrapa.br/gado-de-leite Acessado em: 10 de novembro de 2025.
- Barberg, A. E.; Endres, M. I.; Janni, K. A. 2007. Compost dairy barns in Minnesota: a descriptive study. *Applied Engineering in Agriculture* 23:231-238. <https://doi.org/10.13031/2013.22606>
- Bewley, J. M.; Taraba, J. L.; Day, G. B.; Black, R. A. 2012. Compost bedded pack barn design features and management considerations. Cooperative Extension Publ. ID-206, Cooperative Extension Service. Lexington, Kentucky, USA.
- Bewley, J. M.; Taraba, J. L.; Mcfarland, D.; Garrett, P.; Graves, R.; Holmes, B.; Kammel, D.; Porter, J.; Tyson, J.; Weeks, S.; Wright, P. 2013. Guidelines for managing compost bedded-pack barns. The Dairy Practices Council, Lexington, Kentucky, USA.
- Damasceno, F. A. 2012. Compost bedded pack barns system and computational simulation of airflow through naturally ventilated reduced model. Tese (PhD). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Danieli, B.; Conte, R.A.; Radavelli, W.; Drehmer, L.V.; Rigon, F.; Zampar, A.; Araujo, D.N.; Schogor, A.L. 2016. Caracterização das instalações e avaliação da ambiência em sistemas Compost Barn no Oeste Catarinense. In: Anais do Congresso Brasileiro De Zootecnia. Santa Maria, Rio Grande do Sul.
- Endres, M.I.; Barberg, A.E. 2007. Behavior of dairy cows in an alternative bedded-pack housing system. *Journal of Dairy Science* 90:4192-4200.
- Galama, P. 2011. Prospects for bedded pack barns for dairy cattle. Wageningen UR Livestock Research.
- Galama, P. 2014. On farm development of bedded pack dairy barns in the Netherlands. Wageningen UR Livestock Research.
- Janni, K. A.; Endres, M. I.; Reneau, J. K.; Schoper, W. W. 2007. Compost dairy barn layout and management recommendations. *Applied Engineering in Agriculture* 23:97-102. <https://doi.org/10.13031/2013.22333>
- Klaas, I. C.; Bjerg, B.; Friedmann, S.; Bar, D. 2010. Cultivated barns for dairy cows: An option to promote cattle welfare and environmental protection in Denmark? *Dansk Veterinærtidsskrift*. 93, 20-29.
- Lobeck, K. M.; Endres, M. I.; Shane, E. M.; Godden, S. M.; Fetrow, J. 2011. Animal welfare in cross-ventilated, compost-bedded pack, and naturally ventilated dairy barns in the upper Midwest. *Journal of Dairy Science* 94:5469-5479. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4363>.
- Pereira Neto, J. T. 1996. Manual de Compostagem: processo de baixo custo. Disponível em: <http://fdr.com.br/formacao/2013/compostagem-e-minhocultura/fatores-que-influenciam-na-compostagem/> Acessado em: 10 de novembro de 2025.
- Pilatti, J. A.; Vieira, F. M. C.; Rankrape, F.; Vismara, E. S. 2018 Diurnal behaviors and herd characteristics of dairy cows housed in a compost-bedded pack barn system under hot and humid conditions. *Animal* 13:399-406. <https://doi.org/10.1017/S1751731118001088>
- Radavelli, M. R. 2018. Caracterização do sistema compost barn em regiões subtropicais Brasileira. Dissertação (M.Sc.). Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó.

- Radavelli, W. M.; Danieli, B.; Zotti, M. L. A. N.; Gomes, F. J.; Endres, M. I.; Schogor, A. L. B. 2020a. Compost barns in Brazilian Subtropical region (Part 2): Classification through multivariate analysis. *Research, Society and Development* 9:e480985229. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5229>
- Radavelli, W. M.; Danieli, B.; Zotti, M. L. A. N.; Gomes, F. J.; Endres, M. I.; Schogor, A. L. B. 2020b. Compost barns in Brazilian Subtropical region (Part 1): facility, barn management and herd characteristics. *Research, Society and Development* 9:e445985198. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5198>
- Rodrigues, R. M. C. 2018. Compost barn: satisfeitos com o sistema, produtores relatam suas experiências e compartilham índices. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/raquel-maria-cury-rodrigues/compost-barn-satisfeitos-com-o-sistema-produtores-relatam-suas-experiencias-e-compartilham-indices-211551/> Acessado em: 6 de outubro de 2025.
- Tupy, O.; Bellini Leite, J. L.; Carvalho, G. R.; Mariano, W. H. 2025. Análise de eficiência e rentabilidade em Compost Barns. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/analise-de-eficiencia-e-rentabilidade-em-compost-barns-238679/> Acessado em: 6 de outubro de 2025.
- Vieira, F. M. C.; Soares, A. A.; Herbut, P.; Vismara, E. S.; Godyń, D.; dos Santos, A. C. Z.; Lambertes, T. S.; Caetano, W. F. 2021 Spatio-thermal variability and behaviour as bio-thermal indicators of heat stress in dairy cows in a compost barn: a case study. *Animals* 11:1197. <https://doi.org/10.3390/ani11051197>