



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**COMPÊNIO
PRODUÇÃO ACADÊMICA CCA/UESPI/ 2021**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA
PRODUZIDOS NA MODALIDADE ARTIGO CIENTÍFICO**

**Equipe editorial
PROFESSORES DE ZOOTECNIA/CCA/UESPI**

**TERESINA – PI
2021**

**COMPÊNDIO
PRODUÇÃO ACADÊMICA CCA/UESPI/2020**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA
PRODUZIDOS NA MODALIDADE ARTIGO CIENTÍFICO**

Trabalhos de conclusão de curso apresentados ao curso de bacharelado em Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, como requisito para obtenção do Título de Zootecnista.

Organizadores:

Dinnara Layza Souza da Silva
Maurilio Souza dos Santos
Samira Teixeira Leal de Oliveira

Orientadores:

Dinnara Layza Souza da Silva
Maurilio Souza dos Santos
Mérrik Rocha Silva

SUMÁRIO

FORRAGICULTURA

Germinação de sementes de mimosa caesalpiniiifolia tratadas por plasma de argônio obtido por baixa pressão.....	4
--	----------

Ana Paula da Conceição Lira; Dinnara Layza Souza da Silva

REPRODUÇÃO ANIMAL

Parâmetros da produção in vitro de embriões bovinos na região de Xingua no Estado do Para.....	19
---	-----------

Letícia Aguiar da Silva; Dinnara Layza Souza da Silva

MELHORAMENTO GENÉTICO

Correlações entre medidas alométricas e de massa em bovinos Curraleiro Pé-duro	29
---	-----------

Maria do Livramento da Conceição Lira; Mérik Rocha Silva

PRODUÇÃO DE RUMINANTES

Protocolo de ordenha na incidência de mastite bovina.....	41
--	-----------

Marislane Resende da Silva; Mérik Rocha da Silva

Efeito do ambiente seco e chuvoso sobre o comportamento e produção de vacas leiteiras.....	54
---	-----------

Rafaela Souza Silva; Mérik Rocha da Silva

Avaliação econômica do resíduo de feijão cru para de ovinos em confinamento	70
--	-----------

Luis Fernando Soares Oliveira; Maurílio Souza dos Santos



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Mimosa caesalpiniiifolia* TRATADAS POR PLASMA
DE ARGÔNIO OBTIDO POR BAIXA PRESSÃO**

ANA PAULA DA CONCEIÇÃO LIRA

TERESINA – PI
2022

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Mimosa caesalpiniiifolia* TRATADAS POR PLASMA DE ARGÔNIO OBTIDO POR BAIXA PRESSÃO¹

GERMINATION OF SEEDS OF *Mimosa caesalpiniiifolia* TREATED BY ARGON PLASMA OBTAINED BY LOW PRESSURE

Ana Paula da Conceição Lira²

Prof. Dra. Dinnara Layza Souza da Silva³

RESUMO: Objetivou-se verificar a ação da atmosfera de argônio em sementes, utilizou-se a espécie *Mimosa caesalpiniiifolia*, submetida a diferentes condições de temperatura e tempo de exposição. A modificação da atmosfera foi obtida através da utilização de fonte de tensão contínua com voltagem e corrente máximas de 1500 V e 2 A. As sementes foram posicionadas nos furos de um disco confeccionado em aço inoxidável, e colocadas 1 semente em cada furo de 9 mm de diâmetro. Utilizou-se fluxo de 10 sccm e a temperatura variou entre 40; 50 e 60°C, nos tempos de 3 e 6 minutos. Foram colocadas 100 sementes divididas em quatro repetições de 25 sementes por tratamento, em caixas gerbox nas BOD com controle de temperatura e fotoperíodo. Os dados de germinação foram submetidos a modelagem pelo método de Richard (1959) para avaliação da dinâmica germinativa. Cinco sementes de cada tratamento foram selecionadas para a microscopia eletrônica de varredura. Dentre as condições experimentais, a condição de melhor desempenho germinativo foi registrada incremento de 24% na taxa de germinação da espécie, em comparação a condição não tratada, sem alterar o comportamento biológico, mesmo com menor velocidade média de germinação, contudo com maior uniformidade de germinação, fator imprescindível para se recomendar plantios comerciais.

Palavras-chaves: Germinação, Plasma, Atmosfera de argônio, Superfície, Dormência da semente.

¹ Artigo apresentado ao Curso de Zootecnia, do centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), como requisito final para obtenção do título de Zootecnista. Data de submissão à Universidade: 28/02/2022

² Aluna do Curso de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina-PI.

³ Professora do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Doutora em Zootecnia.

ABSTRACT: The objective was to verify the action of the argon atmosphere on seeds, using the species *Mimosa caesalpiniiifolia*, submitted to different conditions of temperature and exposure time. The modification of the atmosphere was obtained through the use of a direct voltage source with a maximum voltage and current of 1500 V and 2 A. The seeds were placed in the holes of a disk made of stainless steel, and 1 seed was placed in each 9 mm hole. in diameter. A flow rate of 10 sccm was used and the temperature ranged from 40°C; 50 and 60°C, in the times of 3 and 6 minutes. 100 seeds divided into four replications of 25 seeds per treatment were placed in gerbox boxes in the BOD with temperature and photoperiod control. The germination data were submitted to modeling by the method of Richard (1959) to evaluate the germination dynamics. Five seeds from each treatment were selected for scanning electron microscopy. Among the experimental conditions, the condition with the best germination performance was registered an increase of 24% in the germination rate of the species, compared to the untreated condition, without altering the biological behavior, even with lower average germination speed, however with greater uniformity of germination. germination, an essential factor to recommend commercial plantations.

Keywords: Germination, Plasma, Argon atmosphere, Surface, Seed dormancy.

1. INTRODUÇÃO

A multiplicação de espécies nativas tem sido mais valorizada nos últimos tempos, devido a uma maior preocupação com a conservação do meio ambiente e da biodiversidade. Dessa forma, espécies nativas vêm sendo cada vez mais utilizadas na recuperação de áreas degradadas e na recomposição de paisagens (MEDEIROS, 2019).

Dentre as diversas espécies nativas, merece destaque sabia (*Mimosa caesalpinhiifolia*), por apresentar além das características citadas acima, a capacidade de exploração como fonte de madeira para a confecção de estacas, mourões, lenha e carvão Pereira et al. (2011), podendo ser estabelecida para formação de cerca-viva Barbosa et al. (2008) e além disso, suas folhas servem como uma alternativa de forragem para os animais durante o período de seca (PEREIRA, 2011).

A exploração do potencial destas espécies é prejudicada pelo fato das sementes apresentarem estado de dormência (COSTA, 2018). Essa dormência presente nas sementes na maioria das vezes proporciona maior sobrevivência das espécies em condições naturais, uma vez que distribui a germinação ao longo do tempo. Por outro lado, é frequentemente, prejudicial às atividades de viveiros onde se deseja que grandes quantidades de sementes germinem em curto espaço de tempo, permitindo a produção de mudas uniformes.

Em busca de soluções para a quebra de dormência dessas sementes, foram desenvolvidos vários tipos de tratamentos pre-germinativos, tais como: escarificação mecânica, tratamento químico, imersão em água quente e incisão com lâmina. No entanto essas técnicas são consideradas invasivas implicando em grandes impactos ambientais.

Diante disso muitos pesquisadores buscam encontrar técnicas sustentáveis para superação da dormência dessas sementes. Dentre as técnicas estudadas, a tecnologia utilizando plasma vem se destacando por ser uma ferramenta sustentável e de baixo custo (ALVES et al., 2007; POMPELLI, 2021; SHAPIRA, 2018). A técnica tem sido considerada por pesquisadores como uma alternativa ao tratamento convencional de pré-semeadura na agricultura. Portanto, vários estudos investigaram a possibilidade de controlar a germinação pela exposição de sementes a vários tipos de plasma, incluindo descargas atmosféricas e de plasma de baixa pressão (AHMED et al 2021; BORMASHENKO et al 2012; CHEN et al 2016).

Esse método vem sendo considerado como promissor e viável para diferentes espécies de interesse agrícola. Ele pode ser utilizado para acelerar o processo germinativo, expondo por menos tempo as sementes no solo aos patógenos e condições ambientais adversas. Atualmente a aplicação da tecnologia é restrita, mas espera-se que em breve essa técnica esteja disponível em larga escala, sendo uma grande aliada no tratamento de sementes, especialmente por ser uma tecnologia limpa (ROHRIG, 2021).

Segundo Shapira (2018) além da aceleração da germinação, este tratamento pode afetar um amplo espectro de desenvolvimento da planta e processos fisiológicos, incluindo ativação da fotossíntese, regulação do metabolismo de carbono e nitrogênio. Acredita-se que, diferentes tipos de tratamento com plasma aumentem a capacidade das plantas de lidar com o estresse biótico e abiótico, como o estresse hídrico e o estresse de doenças.

Objetivo desta pesquisa foi avaliar a ação da atmosfera de argônio na superfície das sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* em função do tempo e da temperatura, para definir qual a melhor condição de exposição ao LPP (plasma baixa pressão), bem como modelar a germinação das sementes ao longo do período de germinação.

2. MATERIAS E MÉTODOS

As sementes de *M. caesalpiniaefolia* foram coletadas em setembro de 2019, no Campus do Instituto Federal do Maranhão, em Caxias - MA, localizado a 79 m de altitude (4° 52 '29"S, 43° 20' 49 " W). O método de coleta foi realizado através da coleta das sementes que estavam nas árvores e no solo, sendo colocadas em sacosplásticos e armazenadas em câmara climatizada com temperatura em torno de 11 °C e umidade relativa do ar de 10,96%.

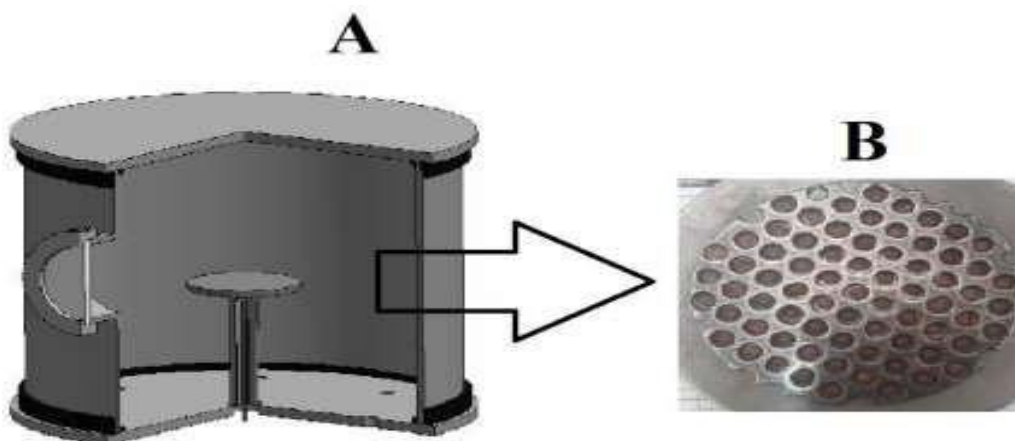
Aparelho experimental usado no tratamento de sementes

Na modificação do plasma das sementes, foi utilizado um reator de nitretação iônica convencional. A fonte de tensão é contínua e tem tensão e corrente máximas de 1500 V e 2 A, respectivamente. A câmara de vácuo é cilíndrica, com 30 cm de diâmetro e 40 cm de altura, construída em aço inoxidável AISI 304.

As sementes foram colocadas nos orifícios de um disco de Aço Inoxidável AISI 304, com disco de 75 mm de diâmetro e 6 mm de espessura. A atmosfera usada foi

argônio em um fluxo de 10 sccm a três temperaturas (40; 50 e 60°C) e dois tempos (3 e 6 minutos). (Figura 1).

Figura 1. Aparelho experimental usado para tratamento de sementes. Esquema do reator de nitretação de aço inoxidável (A). Porta-amstras com sementes inseridas em cada furo (B).



Fonte: Autoria própria

Medição do ângulo de contato aparente (molhabilidade)

O ângulo de contato aparente foi determinado utilizando amostras das sementes tratadas nas condições experimentais, cinco sementes por condição experimental foram utilizadas. A molhabilidade da superfície das sementes foi baseada no método da gota séssil, a partir do qual uma gota de água ultrapura de 16 μL foi depositada suavemente sobre a superfície, e o ângulo formado entre a gota e a superfície foi determinado por análise de imagem através do *Software CAM 2008/KSV Instruments*. O ângulo de contato aparente foi reportado por meio da média de 20 medidas em cada semente.

Teste de germinação

Para o teste de germinação foi utilizado temperatura variáveis entre 21 °C a 24 °C, a avaliação era feita diariamente, anotando-se a quantidade de sementes germinadas em cada tratamento. No sétimo dia, as sementes germinadas eram retiradas da caixa gerbox, sendo contadas, anotadas e registradas. O tratamento foi concluído até o vigésimo oitavo dia (28).

A taxa de germinação foi contada do primeiro ao vigésimo terceiro dia, no mesmo horário, após a semeadura, com base na seguinte equação (1).

$$G(\%) = \frac{N_s}{N_o} \times 100\% \quad G(\%) = \frac{N_s}{N_o} \times 100\% \quad (1)$$

Onde: N_s é o número de sementes germinadas e N_o é o número de sementes semeadas.

Análises Estatísticas e Modelagem de Dados

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com tratamentos correspondentes a três temperaturas (40, 50 e 60°C) e dois tempos (3 e 6 minutos). Foi realizada a descrição da Cinética de Germinação, obtida após ajuste dos pontos experimentais à Curva de Richard (1985). A função de Richards (Y_t), tendo um ponto de inflexão variável, é representada pela seguinte equação:

$$Y_t = \frac{a}{[1 + b \times d \times \exp(-c)]} \quad (2)$$

A partir desta equação, os seguintes parâmetros são obtidos e os ajustes para a interpretação dos parâmetros foram usados a seguinte equação:

$$y = a(1 + d \times b^x e^{-c \times x})^{\{1/d\}} \quad (3)$$

Com a aplicação dos ajustes, os seguintes parâmetros populacionais foram calculados de acordo com as equações:

- Vi (viabilidade) - Porcentagem Total de Germinação;
- Me (mediana) - Refere-se ao tempo de ocorrência de 50% da germinação total. O parâmetro (Me) é muito importante para descrever o processo de germinação e crescimento inicial das mudas, pois distingue o comportamento da espécie ou variedade de planta durante a germinação de acordo com a equação:

$$Me = \frac{1}{c} \ln \frac{b \times a}{2^d - 1} \quad (4)$$

- Qu (Dispersão) - indica a dispersão mediana, conforme a curva ajustada sedesvia do padrão sigmóide, calculado de acordo com a equação:

$$Qu = \frac{1}{2c} \ln \frac{4d - 1}{\left(\frac{4}{3}\right)^d - 1}$$

(5)

- Sk (assimetria) - indica a assimetria na distribuição de frequência do tempo de germinação, que representa a assimetria da Curva de Richard, em relação ao ponto de inflexão, conforme a equação:

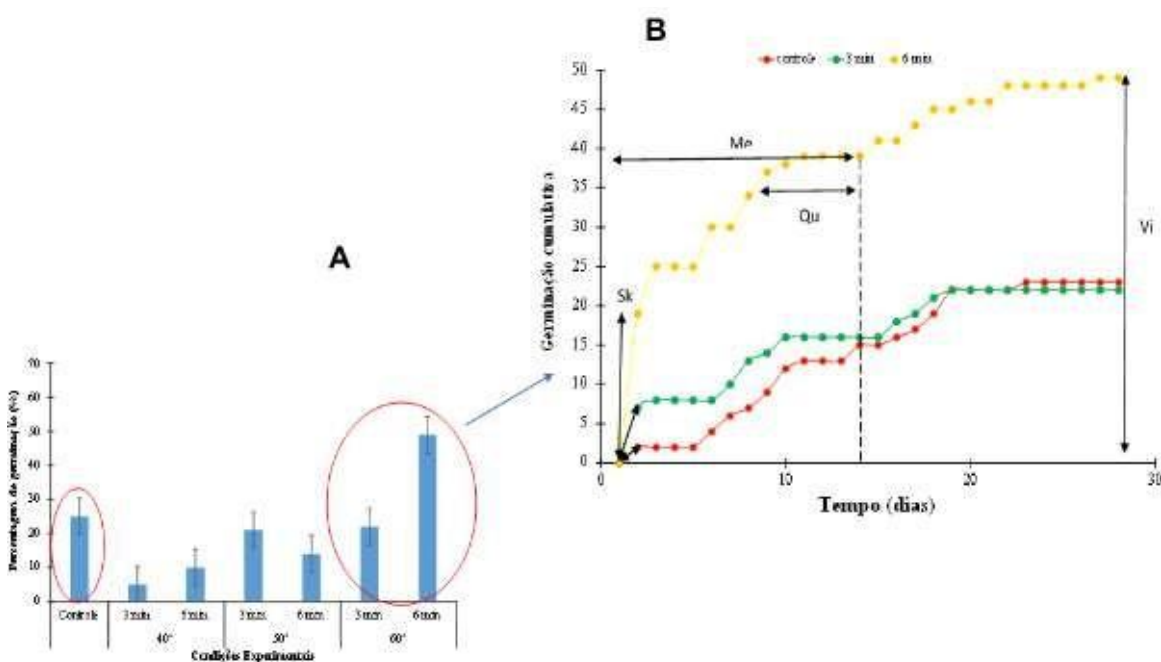
$$Sk = 2 \left\{ \ln \frac{d}{\dots} \right\}$$

(6)

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após realização de testes preliminares com temperaturas de 40 e 50 ° com tempos fixos de 3 e 6 minutos, foi constatado que nenhuma dessas germinações foi superior à condição controle. Mas, a partir da temperatura de 60 ° C notou-se um aumento na taxa de germinação, o que representa um aumento significativo no número de sementes germinadas por lote tratado com plasma por 6 minutos (Figura 2).

Figura 2. (A) Porcentagem de germinação de sementes de *M. caesalpiniaefolia* em função das condições experimentais; (B) Identificação de parâmetros germinativos em uma função de germinação cumulativa de sementes intactas de *M. caesalpiniaefolia* (vermelho); plasma tratado por 3 minutos (verde) e plasma tratado por 6 minutos (amarelo) ambos a temperatura de 60°C.



Fonte: Autoria própria

Depois de identificada a melhor temperatura de resposta à germinação, foi realizada a modelagem de germinação cumulativa utilizando o modelo proposto por Richard (1959) baseado em equações logísticas e sigmóides, exigindo ajustes para os parâmetros de interpretação correta da população que suportam a cinética de germinação das espécies estudadas (Figura 2).

A partir dos coeficientes da curva de Richards, foram obtidos os parâmetros da população de germinação (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos parâmetros germinativos de acordo com as condições experimentais a temperatura de 60°C

Tempo (min)	Parâmetros germinativos				R ₂
	Vi	Me	Qu	Sk	
0	25,67±2,01	12,41±0,49	5,43±0,05	0,19±0,04	0,98
3	23,49±1,48	6,84±0,34	4,68±0,02	0,18±0,06	0,94
6	47,62±2,41	4,40±0,26	4,33±0,01	-0,18±0,04	0,92

Vi = Viabilidade Me = Mediana Qu = Dispersão Sk = Assimetria

Fonte: Autoria própria

Comparando os resultados dos parâmetros populacionais das amostras tratadas com plasma, por 6 minutos, com a amostra não tratada, fica clara a eficácia do plasma em tornar o processo de germinação mais eficiente.

Fica evidente a ação do plasma, quando é observado o aumento da quantidade de sementes germinadas (Vi), da ordem de 24% em relação ao tratamento controle, onde ocorreu um aumento na germinação sem alteração do comportamento biológico, com menor velocidade média (mediana), porém com maior uniformidade de germinação, fator essencial para recomendação de plantio comercial.

Resultados de germinação melhorados e rendimentos de sementes tratadas por plasma de baixa pressão (LPP) são observados por Dhayal et al (2006) com sementes de *Carthamus tinctorium*, nas quais ocorreu um aumento de 50% na taxa de germinação, e por Chen et al (2016) em arroz integral com aumento de 62% na porcentagem de germinação, ambos tratados com plasma de baixa pressão.

O tratamento LPP também aumentou os rendimentos de trigo de inverno, milho e tremoço em 2,3%, 1,7% e 26,8%, respectivamente, conforme citado por Filatova et al (2020). No entanto, durante estudos de tratamento de sementes de plasma, foi evidenciado que sementes florestais da região semiárida apresentam alta embebição e dispersão da taxa de germinação Alves Jr. et al., 2020; da Silva et al., 2017, esses resultados podem ser entendidos observando-se os valores de dispersão e assimetria (Tabela 1).

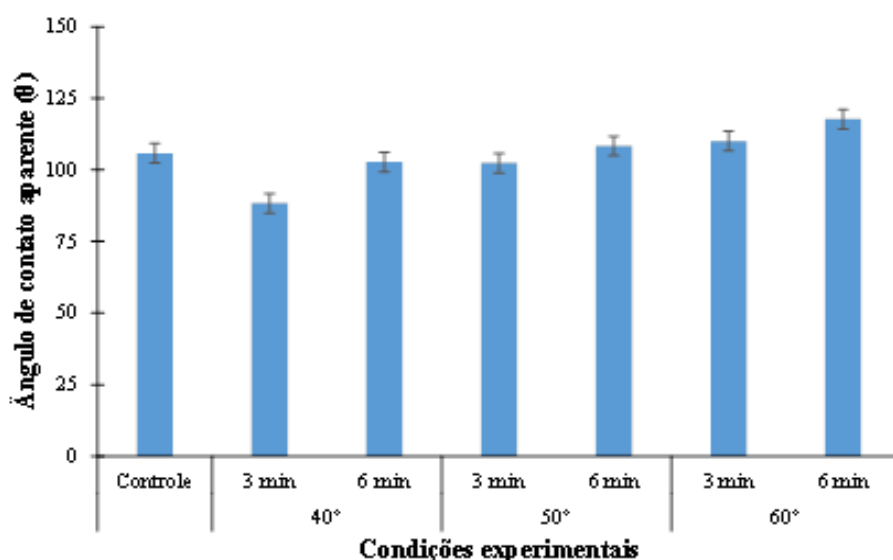
Ao observar os valores de Qu da tabela 1, é possível verificar que a dispersão para as sementes tratadas com plasma, em comparação com as não tratadas, foi menor. O que reforçam ainda mais a hipótese de atribuição da uniformidade de

germinação a lotes de sementes florestais tratadas com plasma, confirmando estudos feitos por Alves Jr. et al (2020) utilizando sementes da mesma família botânica.

Foi identificado também que a condição tratada por 6 minutos apresentou valor Sk negativo (assimetria), indicando que a função de distribuição é assimétrica e negativamente inclinada, ou seja, o salto de germinação nos primeiros dias reforça o potencial de germinação na primeira contagem em relação aos outros tratamentos.

Os dados de molhabilidade podem ser expostos a partir da mensuração do ângulo de contato aparente, do cálculo da área de contato da gota de água sobre a superfície da semente. Nesse contexto podemos expor os resultados para as sementes de *M. caesalpiniaefolia* (Figura3).

Figura3. Ângulo de contato aparente das sementes de *M. caesalpiniaefolia* nas condições experimentais



Fonte: Autoria própria

De acordo Molina et al. (2020), o plasma atua de diferentes maneiras removendo camadas hidrofóbicas, expondo substâncias como celulose de tegumentos de sementes, ou mesmo remodelando ceras hidrofóbicas, como resultado de temperatura, tempo de exposição ou, pela ação de espécies reativas de gás ionizado, todas essas ações culminam em alteração no perfil químico da superfície.

Contudo, embora o tratamento com plasma, de forma geral, aumente a hidrofília dos polímeros, esses materiais também sofrem de recuperação hidrofóbica, isto é, a hidrofília induzida reduz com o tempo, revertendo ao estado hidrofóbico original Chen et al., 2016 e Siow et al., 2014. Essa recuperação, pode ser observada

nos resultados dessa investigação, em que o ângulo de contato aumentou com temperatura e tempo de exposição ao plasma (Figura3).

Não há regra sobre modificações em superfícies vivas como sementes e, sobretudo, para cada configuração de plasma utilizada, Ahmed et al (2021) nos tratamentos de sementes de amendoim Bambara por LPP não identificaram a recuperação da hidrofobicidade, que também não é comum em sementes expostas a descarga de barreira dielétrica(DBD). O mecanismo de recuperação hidrofóbica depende do processamento, material e fatores relacionados, como tipo de precursor, substrato, condições de tratamento e ambiente (CHEN et al., 2016).

A medição do ângulo de contato é rotina em estudos para determinar as ações do plasma na superfície das sementes, com o objetivo de identificar se houve alteração no perfil hidrofóbico das sementes e, portanto, alteração na taxa de captação de água e germinação.

Há um consenso na literatura sobre o aumento da hidrofiliidade após o tratamento com plasma, conforme afirma Bormashenko et al. (2012) em sementes de lentilha e feijão com tratamento de plasma atmosférico, bem como Velichko et al. (2019) usando jato de plasma de argônio à pressão atmosférica com DBD) em termos de germinação e ângulo de contato de sementes de trigo.

Em sementes florestais, as observações quanto à redução do ângulo de contato são mantidas, segundo Alves Junior et al. (2016) em sementes de Mimosa e Silva et al. (2017) demonstraram que os plasmas de ar aumentam a hidrofiliidade devido a formação de radicais como OH e N_2^+ na superfície da semente.

Por outro lado, em tratamentos de LPP é possível aumentar o caráter hidrofóbico da superfície, simplesmente mudando a fonte de gás para tetrafluoreto de carbono (CF_4) ou octadecafluorodecalina (ODFD) ou o caráter hidrofóbico pode ser retomado de acordo com o aumento da temperatura ou tempo de exposição à radiação Volin et al. (2000), mas isso é conseguido por deposição, em vez de modificar as propriedades intrínsecas.

Esse argumento pode ser considerado quando os resultados obtidos pela investigação mostram o aumento do ângulo de contato acompanhado do aumento da taxa de germinação, ou seja, mesmo com tegumento hidrofóbico havia água suficiente para desencadear o processo de germinação, indicando que houve nenhuma ação química do plasma no tegumento, mas ação física desestruturando a superfície.

4. CONCLUSÕES

O tratamento de sementes utilizando a tecnologia de plasma mostrou-se eficaz em promover uma germinação rápida e homogênea à temperatura de 60°C por um período de 6 minutos exposto à atmosfera de argônio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Andrea Ferreira *et al.* Superação de dormência de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.)1. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 74-77, jan. 2007. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/154/148>. Acesso em: 28 jan. 2022.

ALVES JUNIOR, C., De Oliveira Vitoriano, J., Da Silva, DLS, De Lima Farias, M., e De Lima Dantas, NB (2016). Mecanismo de captação de água e germinação de sementes de *Erythrina velutina* tratadas com plasma atmosférico. *Scientific Reports*, 1116 6. <https://doi.org/10.1038/srep33722>.

AHMED, Naeem; MASOOD, Asad; SIOW, Kim S.; WEE, M. F. Mohd Razip; AULIYA, Rahmat Zaki; HO, Wai Kuan. Effect of H₂O-Based Low-Pressure Plasma (LPP) Treatment on the Germination of Bambara Groundnut Seeds. *Agronomy*, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 338, 14 fev. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/agronomy11020338>.

ALVES-JUNIOR C, Da Silva D L S, Vitoriano J O, Barbalho A P C B and De Sousa R C 2020 The water path in plasma-treated *Leucaena* seeds *Seed Sci. Res.* **1**

BARBOSA, Thiago Rodrigues Lyrio. Plantio do sabiazeiro (*Mimosa caesalpinhiifolia*) em pequenas e médias propriedades. Niterói-Rj: Programa Rio Rural, 2008. Disponível em: <http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/02%20Plantio%20do%20Sabiazeiro.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2021.

BORMASHENKO, E., Grynyov, R., Bormashenko, Y. *et al.* O tratamento com plasma de radiofrequência frio modifica a molhabilidade e a velocidade de germinação das sementes de plantas. *Sci Rep* **2**, 741 (2012). <https://doi.org/10.1038/srep00741>

CHEN, T.F.; Siow, K.S.; Ng, P.Y.; Nai, M.H.; Lim, C.T.; Yeop Majlis, B. Ageing properties of polyurethane methacrylate and off-stoichiometry thiol-ene polymers after nitrogen and argon plasma treatment. *J. Appl. Polym. Sci.* 2016, 133, 44107.

COSTA, R N. Avaliação de diferentes métodos pré-germinativos para três espécies arbóreas da família Fabaceae em diferentes ambientes. **Scientific Electronic Archives**. Arapiraca, p. 35-43. fev. 2018.

DHAYAL, Marshal; LEE, Sook-Young; PARK, Sang-Un. Using low-pressure plasma for *Carthamus tinctorium* L. seed surface modification. *Vacuum*, [S.L.], v. 80, n. 5, p.

499-506, jan. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vacuum.2005.06.008>

DA SILVA, A. R. M., Farias, M. L., da Silva, D. L. S., Vitoriano, J. O., de Sousa, R. C., 960 and Alves-Junior, C. (2017). Using atmospheric plasma to increase wettability, 961 imbibition and germination of physically dormant seeds of *Mimosa* 962 *Caesalpiniafolia*. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 157, 280–285. 963 <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2017.05.063>;

FILATOVA, Irina; LYUSHKEVICH, Veronika; GONCHARIK, Svetlana; ZHUKOVSKY, Alexander; KRUPENKO, Natalia; KALATSKAJA, Joanna. The effect of low-pressure plasma treatment of seeds on the plant resistance to pathogens and crop yields. *Journal Of Physics D: Applied Physics*, [S.L.], v. 53, n. 24, p. 244001, 16 abr. 2020. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1361-6463/ab7960>

MEDEIROS, Hohana Lissa de Sousa. **SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA E CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO EM SEMENTES DE *Mimosa caesalpiniafolia* Benth.** 2019. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/3122/2/HohanaLSM_MONO.pdf. Acesso em: 20 dez. 2021.

MOLINA, Ricardo *et al.* Physicochemical surface analysis and germination at different irrigation conditions of DBD plasma-treated wheat seeds. **Plasma Processes And Polymers**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 2000086, 18 ago. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ppap.202000086>

POMPELLI, Marcelo Francisco. **GERMINAÇÃO: SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA TEGUMENTAR.** Disponível em: <https://biologiavegetal.com/aula-27-germinacao-superacao-de-dormencia-tegumentar/>. Acesso em: 03 mar. 2022.

PEREIRA, Magnum de Sousa. Manual técnico: **Conhecendo e produzindo sementes e mudas da caatinga.** 1.ed. Fortaleza: Associação Caatinga, 2011. Disponível em: <https://www.acaatinga.org.br/wp-content/uploads/ManualT%C3%A9cnicoProdu%C3%A7%C3%A3odeSementeseMudas.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2022.

PEREIRA, Frederico Campos *et al.* Avaliação do Desenvolvimento de um Bosque de Sabiá (*Mimosa caesalpiniafolia*, Benth.) (Fabaceae) no Agreste. **Revista Principia**, João Pessoa, n. 18, p. 1-5, Jun. 2011.

RICHARDS, F. J. A Flexible Growth Function for Empirical Use. *Journal Of Experimental Botany*, [S.L.], v. 10, n. 2, p. 290-301, 1959. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/jxb/10.2.290>

ROHRIG, Bruna. **Como o tratamento de plasma em sementes pode impulsionar a germinação.** 2021. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/author/bruna-rohrig/>. Acesso em: 06 jan. 2022.

SILVA ARM, Farias ML, Silva DLS, Vitoriano JO, Sousa RC De e Alves-junior C 2017 Coloides e Superfícies B: Biointerfaces Usando plasma atmosférico para aumentar a molhabilidade, embebição e germinação de sementes fisicamente dormentes de Mimosa Caesalpiniafolia Biointerfaces das superfícies colóides B 157 280–5.

SHAPIRA, Yekaterina. Cold radiofrequency plasma treatment of seeds, its influence on wetting properties and germination of seeds. 2018. 97 f. Tese (Doutorado) - Curso de Filosofia, Ariel University, Ariel, 2018.

VELICHKO, I., Gordeev, I., Shelemin, A. et ai. Tratamento de Descarga com Jato de Plasma e Barreira Dielétrica de Sementes de Trigo. Plasma Chem Plasma Process 39, 913-928 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11090-019-09991-8>



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**PARÂMETROS DA PRODUÇÃO *IN VITRO* DE EMBRIÕES BOVINOS NA REGIÃO
DE XINGUARA NO ESTADO DO PARÁ**

LETÍCIA AGUIAR DA SILVA

TERESINA - PI
2022

PARÂMETROS DA PRODUÇÃO *IN VITRO* DE EMBRIÕES BOVINOS NA REGIÃO DE XINGUARA NO ESTADO DO PARÁ¹

PARAMETERS OF IN VITRO PRODUCTION OF BOVINE EMBRYOS IN THE XINGUARA REGION IN THE STATE OF PARÁ

Letícia Aguiar da Silva²

Profa. Dra. Dinnara Layza Souza da Silva³

RESUMO: A produção *in vitro* envolve etapas de produção como coleta de ooócitos, maturação *in vitro* (MIV), fecundação *in vitro* (FIV) e o cultivo *in vitro* (CIV), sendo uma biotécnica que possibilita gerar bezerros com seleção e aprimoramento genético. Através dos dados disponíveis de produção *in vitro* da empresa PECPLAN ABS IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA, localizada no município de Xinguara — PA foi observado às médias gerais para números viáveis de embriões por aspiração/vaca. O presente trabalho vai analisar os percentuais e as análises estatísticas descritivas das variáveis de produção dos embriões viáveis, no programa estatístico SAS (*Statistical Analysis System*), com objetivo de avaliar os parâmetros produtivos de embrião e se está de acordo à produção nacional; Identificar o embrião que apresenta a melhor taxa de prenhez de acordo com seu estágio de desenvolvimento embrionário; Informar fatores que podem influenciar a baixa taxa de prenhez.

Palavras-chaves: Produção *in vitro*; Biotécnica; Produção; Taxa de prenhez.

ABSTRACT: In vitro production involves production steps such as oocyte collection, in vitro maturation (IVM), in vitro fertilization (IVF) and in vitro culture (IVC), being a biotechnique that makes it possible to generate calves with selection and genetic improvement. Through the available in vitro production data from the company PECPLAN ABS IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA, located in the municipality of Xinguara - PA, the general averages for viable numbers of embryos per aspiration/cow were observed. The present work will analyze the percentages and the descriptive statistical analyzes of the variables of production of viable embryos, in the statistical program SAS (*Statistical Analysis System*), with the objective of evaluating the productive parameters of the embryo and if it is in agreement with the national production; Identify the embryo that has the best pregnancy rate according to its stage of embryonic development; Inform factors that may influence the low pregnancy rate.

Keywords: In vitro production; Biotechnics; Production; Pregnancy rate.

¹ Artigo apresentado ao Curso de Zootecnia, do centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), como requisito final para obtenção do título de Zootecnista. Data de submissão à Universidade: 28/02/2022

² Aluna do Curso de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina-PI.

³ Professora do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Doutora em Zootecnia.

1. INTRODUÇÃO

Em 2020, o Brasil foi considerado o país detentor do maior rebanho comercial mundial (14,3% do rebanho mundial) e primeiro lugar na exportação (14,4% do mercado internacional) de carne bovina mundial (IBGE, 2020). O estado do Pará segundo IBGE (2019), ocupa o quarto maior produtor de rebanho bovino no país, os dados mais recentes revelam que o Pará produziu em 2019 um rebanho bovino de 20.881.204 cabeças, o que representa 9,72% do rebanho nacional (SADEP, 2020).

O aumento da expansão e produtividade da pecuária bovina do estado está diretamente relacionado ao uso de biotecnologias reprodutivas. E dentre as biotécnicas reprodutivas disponíveis, a produção *in vitro* é uma delas, sendo a mais estudada, tendo em vista seus inúmeros avanços tecnológicos aplicáveis já encontrados, a produção *in vitro* (PIV) de embriões vêm sendo desenvolvidas a fim de se maximizar o potencial reprodutivo de fêmeas bovinas e melhorar os indicadores de produtividade (MELLO et al., 2016; BURATINI Jr., 2006).

O principal objetivo da PIV consiste na obtenção de embriões viáveis a partir de fêmeas saudáveis de alto valor genético e também aquelas que não estão mais aptas a produzirem descendentes pelas técnicas convencionais (MELLO et al., 2016).

O presente trabalho tem por objetivo analisar a produção de embrião, taxa de prenhez e relacionar aos fatores que podem influenciar tais aspectos produtivos da empresa PECPLAN ABS IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.

2. MATERIAS E MÉTODOS

Os dados obtidos de produção de embriões para desenvolver o trabalho foram fornecidos pela empresa pioneira em melhoramento genético animal a PECPLAN ABS IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA, sendo líder mundial em genética bovina e reprodução.

A filial no Norte do Brasil se encontra no estado do Pará, no município de Xinguara, localizado na região sul do estado, a ABS de Xinguara — PA é focada na produção e comercialização de embriões bovinos para todo o estado do Pará abrangendo outros estados da redondeza, a unidade dispõe um laboratório devidamente credenciado pelo MAPA, e adequado para realização de todas as etapas da Produção *in vitro* (PIVE).

Procedimentos da técnica de produção *in vitro* de embriões

A primeira etapa é a aspiração folicular transvaginal orientada por ultrassonografia ou OPU (Ovum Pick Up) é a técnica de eleição para a obtenção de oócitos de doadoras vivas, em bovinos (OLIVEIRA et.al., 2014). Posterior a aspiração os oócitos deverão ser selecionados em Grau I, II, III e IV (citoplasma irregular e desnudo (Figura 1).

Figura 1: Oócitos para serem selecionados em Grau 1,2, 3 e 4.



Fonte: ABS, 2021.

Após seleção dos oócitos, os mesmos foram encaminhados para o laboratório para maturação *in vitro* e mantidos em uma incubadora com temperatura de 38°C, com atmosfera de 5% de CO₂, por um período de 24 horas (PINHEIRO, 2019). Para fertilização *in vitro* foi utilizado sêmen sexado ou convencional, obtidos de centrais de comercialização de sêmen, sendo a escolha do touro de acordo com os critérios de seleção do criador. O protocolo utilizado baseou-se na técnica de centrifugação através do gradiente descontínuo de percoll (PINHEIRO, 2019).

A incubação do espermatozoide e oócitos foram realizadas em estufa de cultivo intracelular, com atmosfera de 5% de CO₂ e temperatura 39°C, por um período de 24 horas. Para cultivo *in vitro*, foi retirado as células dos cúmulos dos zigotos e os mesmos foram mantidos em incubadora com temperatura de 39°C e com atmosfera de 5% de CO₂. No dia três (D3), após fertilização *in vitro*, foi realizada a avaliação da clivagem e dia sete (D7) após fertilização *in vitro* foi realizado o envase, classificando dos embriões de acordo com o seu estágio de desenvolvimento para transferência de embrião.

Classificação de acordo com manual da Sociedade Internacional de Embriões (IETS, 1998): Estádio 1: Mórula (MO) – estrutura com blastômeros ainda evidentes; Estádio 2: Blastocisto Inicial (BI) – estrutura que dá início a uma pequena cavidade

denominada blastocele; Estádio 3: Blastocisto (BL) — estrutura onde o blastocele aumenta de tamanho e ocupa maior parte da zona pelúcida; Estádio 4: Blastocisto Expandido (BX) — estrutura do blastocele aumenta de tamanho e ocorre uma redução na espessura da zona pelúcida; Estádio 5: Blastocisto em Eclosão (BN) — Estrutura em início de rompimento da zona pelúcida; Estádio 6: Blastocisto Eclodido (BE) —Estrutura com zona pelúcida rompida e embrião entra em contato direto com os tecidos maternos (Figura 2).

Figura 2: Embrião de acordo com seu desenvolvimento embrionário.



Legenda: Imagem A: MO (Mórula); Imagem B: BI (Blastocisto Inicial), BL (Blastocisto), BX (Blastocisto Expandido), BN (Blastocisto em Eclosão) e BE (Blastocisto Eclodido).

Fonte: (Educalingo.com; OLIVEIRA, N. 2021).

Análises estatísticas

Os dados fornecidos pela empresa ABS constam de 2.638 sessões de aspirações foliculares realizadas em 1.437 fêmeas bovinas distribuídas em fazendas de clientes na região de Xinguara no Estado do Pará durante estação de monta de julho de 2020 a junho de 2021. No qual resultou no total de 62.583 oócitos e 17.638 embriões para análise estatísticas da produção no Pará.

Foram analisados os percentuais e as análises estatísticas descritivas das variáveis de produção e oócitos e embriões utilizando o programa estatístico Statistical Analysis System (SAS, 2002) por meio do procedimento PROC MEANS. Foram avaliadas as seguintes variáveis: Variáveis de embriões: Mórula (MO), Blastocisto Inicial (BI), Blastocisto (BL), Blastocisto Expandido (BX), Blastocisto em Eclosão (BN) e Blastocisto Eclodido (BE). Para verificar e obter resultados da média, desvio padrão,

a mínima e máxima da produção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após análise de consistência dos dados, os resultados para análise dos parâmetros produtivos foram: 2.638 sessões de aspirações foliculares (OPU) oriunda de 1.437 doadoras de oócitos - sem especificação de raça no relatório, as quais geraram um total de 62.583 oócitos viáveis com média de 23,72 oócitos/aspiração folicular.

O número de embriões obtidos a partir destes oócitos foi de 17.638 embriões viáveis, com média de 6,68 de embriões/aspiração folicular por doadora, dos quais 15.892 foram transferidos para receptoras e resultaram em 4.575 prenhez, com média de 1,73 prenhez/aspiração folicular por doadora.

Na tabela 1 estão descritos as médias e os respectivos desvios padrão, valores mínimos, valores máximos e os percentuais de produção de embriões de acordo com o estágio embrionário entre os anos de Julho de 2020 a Junho de 2021.

Tabela 1 — Médias (\bar{X}), desvios padrão (DP), valores mínimos (Min.), valores máximos (Máx.) e porcentagens de embriões produzidos, por aspiração/doadora, de acordo com o seu estágio embrionário: Mórula (MO), Blastocisto inicial (BI), Blastocisto (BL), Blastocisto expandido (BX), Blastocisto em eclosão (BN) e Blastocisto eclodido (BE).

VARIÁVEL	$\bar{X} \pm DP$	Min. – Max.	(%)
MO	9.82 ± 6.13	1 - 27	2,78%
BI	7.40 ± 3.92	1 - 16	13,78%
BL	9.68 ± 5.56	1 - 28	24,37%
BX	17.26 ± 11.99	1 - 59	57,88%
BN	6.11 ± 4.19	1 - 18	1%
BE	4.43 ± 2.71	1 - 11	0,19%
TOTAL	10.31 ± 8.40	1-72	100

Observa-se na tabela 1 que a média geral estimada de produção de embriões por aspiração folicular/doadora e seu respectivo desvio padrão foi de 10.31 ± 8,40. Segundo PINHEIRO (2019), ao estudar a evolução das biotécnicas de transferência de embriões e fertilização *in vitro* no Brasil, a partir do banco de dados da ABCZ, obtiveram média Nacional para produção de embriões pela técnica de fertilização *in vitro* de 6,9 e para a região Norte a média de 7,6.

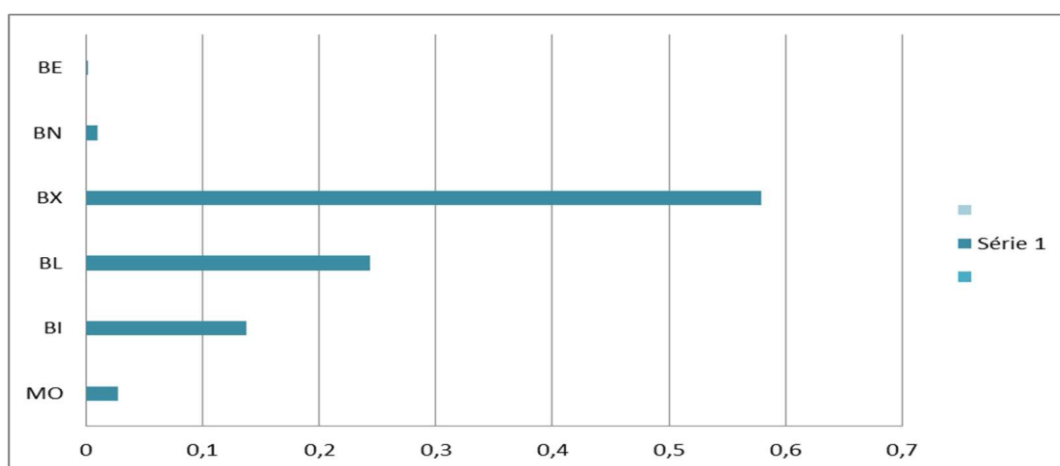
As proporções de embriões produzidos de acordo com o estágio de desenvolvimento foram: 491 (2,78%) mórula (MO), 2.432 (13,78%) blastocisto inicial (BI), 4.300 (24,37%) blastocisto (BL), 10.210 (57,88%) blastocisto expandido (BX), 175 (1,0%) blastocisto em eclosão (BN) e 30 (0,19%) blastocisto eclodido (BE).

Observa-se predominância de estágio de desenvolvimento embrionário de blastocisto expandido, semelhante aos encontrados na literatura em raças zebuínas e condizentes com a fisiologia do animal.

Considerando os estádios de desenvolvimento do embrião, as porcentagens de prenhez foram: 491 (2,78%) mórula (MO), 2.432 (13,78%) blastocisto inicial (BI), 4.300 (24,37%) blastocisto (BL), 10.210 (57,88%) blastocisto expandido (BX), 175 (1,0%) blastocisto em eclosão (BN) e 30 (0,19%) blastocisto eclodido.

Na figura 3 encontram-se as porcentagens de prenhez de acordo com o estágio de desenvolvimento embrionário: mórula, blastocisto inicial, blastocisto, blastocisto expandido, blastocisto em eclosão e blastocisto eclodido.

Figura 3 — Porcentagem de prenhez de embriões transferidos de acordo com o estágio de desenvolvimento embrionário: mórula (MO), blastocisto inicial (BI), blastocisto (BL), blastocisto expandido (BX), blastocisto em eclosão (BN) e blastocisto eclodido (BE).



Fonte: Autoria própria

Considerando os estádios de desenvolvimento do embrião, as porcentagens de prenhez foram: 491 (2,78%) mórula (MO), 2.432 (13,78%) blastocisto inicial (BI), 4.300 (24,37%) blastocisto (BL), 10.210 (57,88%) blastocisto expandido (BX), 175 (1,0%) blastocisto em eclosão (BN) e 30 (0,19%) blastocisto eclodido (BE) (figura

3).

O tipo embrião e seu desenvolvimento que apresentou melhor taxa de prenhez foi o BX, com 57,88%, de acordo com Hafez et al. (2004). Blastocisto expandido (BX) o embrião cresce notadamente em tamanho, a zona pelúcida fica mais fina, tornando-se mais fácil a entrada do espermatozoide e transferência de material genético do espermatozoide para o óvulo.

Na literatura há estudos de que as melhores taxas de prenhez são provenientes de embriões em estádios de BL e BX. (NETO et al. 2014), BE apresentou menor taxa de prenhez por ser embrião com blastocisto maior que os demais, circular, em estágios mais avançados, consequentemente mais frágil.

O resultado final da taxa de prenhez depende também do manejo das doadoras e receptoras. E os cuidados com as receptoras devem ser iniciados bem antes da transferência de embrião, fatores extrínsecos como manejo nutricional, sanitário e ambiental afetam diretamente a taxa de prenhez (COSTA FILHO et. al. 2013; SARTORI et. al., 2010).

O fator nutricional exerce influência na reprodução, por afetar diretamente aspectos da fisiologia e desempenho reprodutivo na fêmea bovina, a diversos estudos associaram a nutrição à queda da fertilidade (SARTORI et. al., 2010; MOREIRA et. al., 2000). Outros aspectos que pode ser observado e identificado é o escore de condição corporal, identificando visivelmente se a receptora está apta para receber o embrião (SARTORI et. al., 2010). Sendo o escore corporal ideal o três (3).

Para obter o manejo sanitário correto deve iniciar com controle de vacinação de doenças, como por exemplo, a Brucelose. Segundo recomendações da Embrapa (2003) ter um controle rigoroso de anotações das ocorrências cometidas no rebanho são essenciais, as anotações vão auxiliar no manejo, suprimindo e implementando medidas para combater ocorrências de casos clínicos e subclínicos, com todas as informações é um indicativos para melhorar os índices zootécnicos das matrizes.

Outro fator que interfere na taxa de prenhez é o fator homeotermo, a temperatura corporal pode afetar o perfil hormonal, diante disso, selecionar animais adaptados ao clima do local e selecionar o ambiente de criatório é um ponto importante, para estabilidade da homeostase e fisiologia das matrizes (FAÇANHA et. al. 2013; SILVA, 2008).

4. CONCLUSÕES

A média geral estimada de produção de embriões por aspiração folicular/doadora e seu respectivo desvio padrão está de acordo com o índice nacional, de acordo com os dados do banco da ABCZ.

Considerando os estágios de desenvolvimento do embrião, as porcentagens de prenhez, o embrião e seu desenvolvimento que apresentou melhor taxa para prenhez foi o BX, com 57,88%, e na literatura é considerando o estágio de desenvolvimento ideal para fecundação dos gametas. Mas o resultado final da taxa de prenhez depende também de fatores externos, como o manejo das receptoras, tais como: manejo sanitário, nutricional e ambiental, fatores que tem que ser observados bem antes da transferência de embrião, para o melhor desempenho da receptora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, R. **Panorama pecuária do Pará – Efetivo Bovino**. SEDAP, 2020. Disponível em: <http://www.sedap.pa.gov.br/file/3211/download?token=CqQTpVrx/>. Acesso em 01/03/2022;

BURATINI JR, J. **Foliculogênese em bovinos**. In: II Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 2, 2006, Londrina, PR. Anais... Londrina: UEL, 2006. p.55-62;

COSTA FILHO, L. C. C.; QUEIROZ, V. L. D.; ROSA, L. S. da; ZÚCCARI, C. E. S. N.; COSTA e SILVA, E. V. da. **Fatores que interferem na eficiência reprodutiva de receptoras de embrião bovino**. Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, v. 16, n. 2, p. 201-208, jul./dez. 2013.

CARVALHO, L. A.; NOVAES, L. P.; GOMES, A. T.; MIRANDA, J. E. C.; RIBEIRO. A. C. C. L. **Sistema de Produção de Leite (Zona Mata Atlântica)**. Janeiro, 2013. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteZonadaMataAtlantica/autores.html#topo/>. Acesso em 06/01/2022;

FAÇANHA, D. A. E.; CHAVES, D. F.; MORAIS, J. G.; VASCONCELOS, A. M.; COSTA, W. P.; GUILHERMINO, M. M. **Tendências metodológicas para avaliação da adaptabilidade ao ambiente tropical**. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.14,n.1, p.91-103 jan./mar., 2013.

GONÇALVES, P. B. D; FIGUEIREDO, J.R; FREITAS, V.J.F. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**: Transferência e criopreservação de embriões bovinos, p. 201-239. 2ª ed., São Paulo, ed. ROCA, 2008.

HAFEZ, B & HAFEZ, E. S. E. **Reprodução animal**. 7ª ed. Barueri - SP : Manole, 2004.

IETS. **Manual da sociedade internacional de transferência de embriões**, Certificação e identificação de embriões, p. 109-123, 3ª ed., Copyright, 1998.

MELLO, R. R. C.; FERREIRA, J. E. SOUSA, S. L. G.; MELLO, M. R. B.; PALHANO, H. B. **Produção in vitro (PIV) de embriões em bovinos**. Revista Brasil de Reprodução Animal. Belo Horizonte- MG, v.40, n.2, p. 58-64, 2016.

MOREIRA, F.; RISCO, C.; PIRES, M. F. **Effect of body condition on reproductive efficiency of lactating dairy cows receiving a timed insemination**. Theriogenology, v.53, p.1305- 1319, 2000.

NETO, H. F. V.; SILVA, J. C. F.; PEREIRA, L. C.; ANDRADE, J. C. O; MOURA, M. T. BARTOLOMEU, C. C; LIMA, P. F.; OLIVEIRA, M. A. L. **Parâmetros que afetam a taxa de prenhez de receptoras bovinas de embriões produzidos in vitro**. Medicina Veterinária ISSN 1809-4678, Recife, PE, 2014.

OLIVEIRA, C.S.; SERAPIÃO, R.V.; QUINTÃO, C.C.R.; **Biotécnicas da Reprodução em bovino**. Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora – MG, 2014.

PINHEIRO, A. K. **Parâmetros produtivos e genéticos da produção in vitro de embriões bovinos Nelore no Acre**. Dissert. Universidade do Acre. Rio Branco – Acre, p. 26, 2019.

SILVA, R.G. **Biofísica Ambiental “Os animais e seu ambiente”**. São Paulo: Funep. 450p. 2008.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CORRELAÇÃO ENTRE MEDIDAS ALOMÉTRICAS E DE MASSA EM BOVINOS
CURRALEIRO PÉ-DURO

MARIA DO LIVRAMENTO DA CONCEIÇÃO LIRA

TERESINA - PI
2022

CORRELAÇÃO ENTRE MEDIDAS ALOMÉTRICAS E DE MASSA EM BOVINOS CURRALEIRO PÉ-DURO¹

CORRELATION BETWEEN ALLOMETRIC AND MASS MEASUREMENTS IN CURRALEIRO PÉ-DURO CATTLE

Maria do Livramento da Conceição Lira²

Prof. Me. Mérik Rocha Silva³

RESUMO: O desenvolvimento alométrico dos bovinos segue uma relativa regularidade até o momento que se inicia a hipertrofia muscular sendo altamente correlacionado com algumas medidas morfológicas. Objetivamos definir a correlação entre medidas alométricas de altura de cernelha e perímetro torácico e as medidas ponderais de massa nos animais Curraleiro Pé-Duro (CPD). Os dados obtidos à campo Altura de Cernelha (AC), perímetro torácico (PT) e peso culminaram com dados de 304 animais coletados em quatro fazendas, e para a maioria das pesagens dos animais utilizou-se balança acoplada ao brete. Utilizou-se o Software R, a princípio para verificar se os dados atendem o pressuposto de normalidade, para então estimar as medidas de posição e dispersão individualizados por categoria: bezerras, bezerros, garrotes, novilhas e touros. Considerando os dados de todos os animais como um único banco de dados, este não atende ao pressuposto de distribuição normal segundo o Teste de Shapiro-Wilk; provocando a análise de formatos alternativos. Analisando os dados por categoria animal, passaram a apresentarem distribuição normal. Com relação às duas variáveis morfométricas, Perímetro torácico apresentou maiores correlações com peso corporal, 0,96; 0,94; 0,74; 0,94; 0,95, respectivamente para bezerras, bezerros, novilhas, garrotes e touro; do que altura de cernelha 0,94; 0,90; 0,50; 0,53; e 0,93; respectivamente. Assim, a medida morfométrica perímetro torácico, segmentados por categoria animal apresenta altíssima correlação com peso corporal, possibilitando a eleição de um para prever o outro.

Palavras-chaves: correlação de Pearson's, perímetro torácico, peso, fita métrica

¹ Artigo apresentado ao Curso de Zootecnia, do centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), como requisito final para obtenção do título de Zootecnista.

Data de submissão à Universidade: 28/02/2022

² Aluna do Curso de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina-PI.

³ Professor do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Mestre em Ciência Animal.

ABSTRACT: The allometric development of cattle follows a relative regularity until muscle hypertrophy begins, being highly correlated with some morphological measures. We aimed to define the correlation between allometric measurements of withers height and thoracic perimeter and weight measurements in Curraleiro Pé-Duro (CPD) animals. The data obtained in the field Height of withers (AC), thoracic perimeter (PT) and weight resulted in data from 304 animals collected in four farms, and for most of the weighing of the animals, a scale coupled to the chute was used. Software R was used, at first, to verify if the data meet the assumption of normality, to then estimate the measures of position and dispersion individualized by category: heifers, calves, boys, heifers and bulls. Considering the data from all animals as a single database, it does not meet the assumption of normal distribution according to the Shapiro-Wilk Test; provoking the analysis of alternative formats. Analyzing the data by animal category, they started to present a normal distribution. Regarding the two morphometric variables, Thoracic perimeter showed higher correlations with body weight, 0.96; 0.94; 0.74; 0.94; 0.95, respectively for heifers, calves, heifers, withers and bulls; than height at the withers 0.94; 0.90; 0.50; 0.53; and 0.93; respectively. Thus, the morphometric measurement of the thoracic perimeter, followed by animal category, presents a very high correlation with body weight, allowing the choice of one to predict the other.

Keywords: Pearson's correlation, thoracic perimeter, weight, tape measure

1. INTRODUÇÃO

O ambiente de produção típico brasileiro é caracterizado pelo ambiente de fazendas com variável distância do meio urbano, o que perfaz diferentes níveis de acesso a recursos tecnológicos e de mão-de- obra. Não bastante, as propriedades são territórios de diferentes tamanhos, constituídos de vegetação nativa sob preservação e áreas de pastagens, nas quais estão dispostos os animais. Nestas condições faz-se necessária a escrituração zootécnica, o registro de dados relativos aos animais e os manejos oferecidos, dentre eles, as medidas ponderais (MORAIS, 2017).

Atualmente, quando ocorre um parto de bovinos, a equipe de apoio tem que conduzir a matriz e sua cria até a sede da fazenda, que, impreterivelmente, deve dispor de balança para pesagem, que custa dezenas de milhares de reais, ou do uso de tripés impossíveis de serem transportados a cavalo para suspender o lactente às balanças tipo relógio, para registrar o peso do produto ao nascimento, à desmama, entre outros momentos da vida animal. Ocorre que, todo esse deslocamento é desgastante, tanto para o bezerro, que pode ser disposto sobre a montaria junto com o vaqueiro, quanto para a mãe recém parida. Tendo como imprescindível o manejo do bezerro, ou bezerra, o quanto antes após o nascimento (PARANHOS DA COSTA et al., 2006).

Neste sentido, visando preservar os manejos essenciais para monitoramento do desenvolvimento dos produtos ao nascimento, e evitar estresses desnecessários, propõe-se a instrumentação do vaqueiro com artifício que possa empregar a nível de campo para estimação da massa corpórea do animal por correlação entre as suas medidas (NAHARI et al., 2018; REZENDE et al., 2020).

O desenvolvimento alométrico dos bovinos seguem uma relativa regularidade até o momento em que se inicia a hipertrofia muscular, quando deixam de serem lactentes, e os tecidos apresentam desenvolvimentos distintos entre animais a partir da puberdade, onde, a massa ou peso corporal do nascimento até o desmame são altamente correlacionados.

Nesta fase ocorre acima de 0,98, em média, e este nível de correlação tende a não se manter tão alto com indivíduos desmamados e passa a ser menor a partir da puberdade, principalmente em função das diferenças entre indivíduos, para hipertrofia

muscular, em função da variação endócrina, e para deposição de gordura, que são segmentadas por raças, também são diferentes entre linhagens da mesma raça (WATANABE; MANCHINI; MARÇAL, 2017).

Outrossim, tem-se evidência que subsidiam o uso de fita métrica a nível de campo, para que vaqueiros mensuram o perímetro torácico, entre outros, e por correlação, utilizando preditores lineares ou não lineares, perfazendo medidas na própria fita, registre o peso estimado do bezerro(a). Ocorre que, como mencionado, as variações em função dos grupos genéticos são consistentes, e, no caso dos bovinos da raça Curraleiro Pé-Duro criados na região meio norte, não se tem a correlação entre perímetro torácico e peso corporal (NASCIMENTO et al., 2019).

Acompanhar o animal através de mensurações corporais é essencial para analisar e divulgar o nível de produtividade, como também, ajuda no entendimento do desempenho ponderal do animal. Dessa forma, estudar os padrões morfométricos e os índices de conformações de animais da raça Curraleiro Pé-Duro pode promover adaptações desta raça a ambientes desfavoráveis, subsidiando informações para a utilização da referida em programas de melhoramento genético, além de direcionar vendas de bovinos para o abate. Portanto, muitos produtores adotam métodos indiretos para estimar os pesos corporais dos animais, no intuito de estimar o PV (Peso Vivo) destes na ausência de balança para pesagem (CONTRERAS et al., 2020).

Objetivamos definir a correlação entre medidas alométricas de altura de cernelha e perímetro torácico e as medidas ponderais de massa nos animais Curraleiro Pé-Duro (CPD).

2. MATERIAS E MÉTODOS

Os dados foram obtidos durante o primeiro ano de execução do PMG-CPD “Programa de Melhoramento Genético Animal dos Bovinos da Raça Curraleiro Pé-Duro” mantido pela ABCPD — Associação Brasileira de Criadores de Bovinos (da Raça) Curraleiro Pé-Duro e as instituições parceiras: UFPI-Universidade Federal do Piauí, EMBRAPA Meio Norte - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Unidade Meio Norte e UESPI — Universidade Estadual do Piauí.

Por ocasião dos nascimentos e das desmamas, animais nascidos do cruzamento cuja progenitor ou progenitora seja característico da Raça Curraleiro Pé-Duro de acordo com Regulamento da ABCPD foram mensurados. Juntamente com a

mensuração do perímetro torácico com uso de fita métrica, flexível, não elástica, disposta sobre o dorso do animal em pé, posta rente a “cernelha”, região inter-escapular, sobre as apófises espinhosas da sétima vértebra torácica perfazendo uma estimação do perímetro até a “axila” do animal, limitando-se cranialmente aos membros torácicos, justaposta ao corpo do animal, de modo que não haja folgas ou lacunas, bem como, sem torções ou outros desvios do comprimento da fita. Mensurado em centímetro lineares, registrado em formulário, juntamente com o peso do animal em Kg, sexo do produto e dados de rebanho (com localização geográfica), de acordo com a metodologia utilizada por (MAGNABOSCO et al., 2017).

Figura 1 – (A) Controle de dados a partir da identificação animal; (B) Pesagem alternativa de lactantes



Fonte: Autoria própria

Dados improváveis foram suprimidos do banco de dados, entre eles, de touros com menos de 300 Kg. A massa do corpo dos animais ao nascimento e ao desmame foram obtidas utilizando balança portátil tipo relógio disposta a 2 metros do solo, o animal será suspenso por uma “manta” que perfaz um suporte para pesar bezerros(as), confeccionada em couro curtido conforme modelo exposto por (RIOBUENO, 2017), sendo estabelecido o uso do peso exato de 2 Kg para mantas utilizadas para pesagem de todos os animais, em todas as fazendas.

Na pesagem dos animais em recria, ou adultos, foram utilizadas balanças fixas, com pequenas variações de modelos. Na fazenda localizada em Cocal de Telha foi utilizada uma balança Cauduro do tipo analógica, sempre calibrada antes de iniciar

as pesagens. Na Fazenda de Elesbão Veloso, Campo Maior e Presidente Dutra, balança digital produzida pela Valfran.

Os dados obtidos a campo: Altura de Cernelha (AC), Perímetro Torácico (PT) e Peso culminaram com dados de 304 animais coletados em quatro fazendas.

Utilizou-se o Software R, a princípio para verificar se os dados atendem ao pressuposto de normalidade, utilizando-se o modelo proposto por Shapiro-Wilk (1965), conforme Equação 1, utilizando o pacote *shapiro.test* sob a variável resposta (ou dependente): Peso.

Equação 1 - Teste de Shapiro-Wilk (1965)

$$W = \frac{1}{(n-k)S^2} \left(\sum_{i=1}^n a_i z_i \right)$$

Usou-se o software Jamovi para estimar as correlações de Pearson e R^2 .

O mesmo software foi utilizado para análises posteriores de medidas de posição e dispersão individualizados por categoria: bezerros(as), garrotes(as), novilhas(as), touros, especificamente. Modelos Lineares e Modelos Não Lineares.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A distribuição dos dados não atende ao pressuposto de distribuição normal segundo o Teste de Shapiro-Wilk (SHAPIRO e WILK, 1965), com resultados dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Teste de Shapiro-Wilk sob as variáveis peso e perímetro torácico para as diferentes categorias.

	W	p-value	W	p-value
Bezerras	0,93	0,021	0,94	0,054*
Bezerros	0,95	0,103*	0,96	0,268*
Novilhas	0,98	0,226*	0,98	0,526*
Garrotes	0,93	0,496*	0,93	0,511*
Touro	0,94	0,264*	0,98	0,931*
Todos	0,84	0,000	0,98	0,002
Categoria	Perímetro torácico		Peso	

* $p > 0,05$, aceita-se H_0 , dados sob distribuição normal.

Fonte: Autoria própria

Considerando serem dados advindos de condições não controladas, de campo (fazenda), assume-se um nível de significância de 0,05.

Percebe-se que ao submeter os dados das duas variáveis (PT e Peso) obtidos em todas as categorias animais, a amplitude de dados apresenta-se maior, refletindo sob a redução do valor de p no teste de Shapiro-Wilk, classificando como distribuição não normal, rejeitando H_0 e aceitando-se H_1 . Todavia, com o processamento dos dados de forma segmentada, classe a classe animal, se reduz a variância, possibilitando analisar os dados da variável resposta (Peso) sob distribuição normal, passando a aceitar a hipótese nula, agora com dados sob distribuição normal.

Pino (2014) sugere que em casos como o acima, em que não foi atendido o pressuposto de normalidade, seja considerado, entre outros, utilizar-se métodos sem suposição de normalidade ou transformação de dados (potência, cúbica, logarítmica). Dentre as variáveis regressoras Altura de Cernelha e Perímetro Torácico, correlacionando-as com a medida de massa ou variável resposta: Peso, o Perímetro Torácico apresentou maior correlação (Tabela 2).

Tabela 2 - Correlações de Pearson's e valor de p para as diferentes categorias

Categoria	Altura X Peso	Perímetro Torácico X Peso
Bezerras	0,941***	0,963***
Bezerros	0,905***	0,947***
Novilhas	0,507***	0,745***
Garrotes	0,532	0,949***
Touro	0,933***	0,957***

*** p < 0,001

Fonte: Autoria própria

Observa-se que, provavelmente, com exceção das novilhas, o perímetro torácico pode ser utilizado como medida para estimar a massa corporal. Estima-se que a probabilidade da prenhez seja um dos fatores que promovam o viesamento das estimativas para as fêmeas jovens.

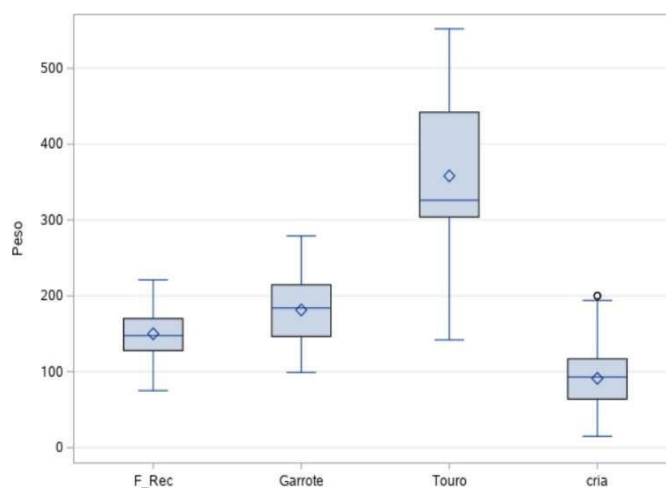
Reafirmando a necessidade de promover-se a análise com os dados segmentados por categoria animal, observa-se a variância expressa pelo desvio padrão (σ), que projeta haver variáveis além de -3 ou $+3$ desvios padrões.

Diante da proximidade dos dados de bezerras e bezerros, e considerando não

haver efeitos dos hormônios reprodutivos, passa-se a agrupar dados de animais em fase de CRIA, independente de sexo.

A variância dos dados em função das categorias animais é perceptível através do gráfico de dispersão tipo BoxSplot (Figura 2). Losângulo: média, quadro azul: intervalo de confiança; marcas: mínimo e máximo.

Figura 2 – Gráfico de dispersão de peso dos animais



Fonte: Autoria própria

Assim, observa-se os dados seguímentados por categoria animal (Tabela 3).

Tabela 3 - Medidas de posição e dispersão sob diferentes agrupamentos

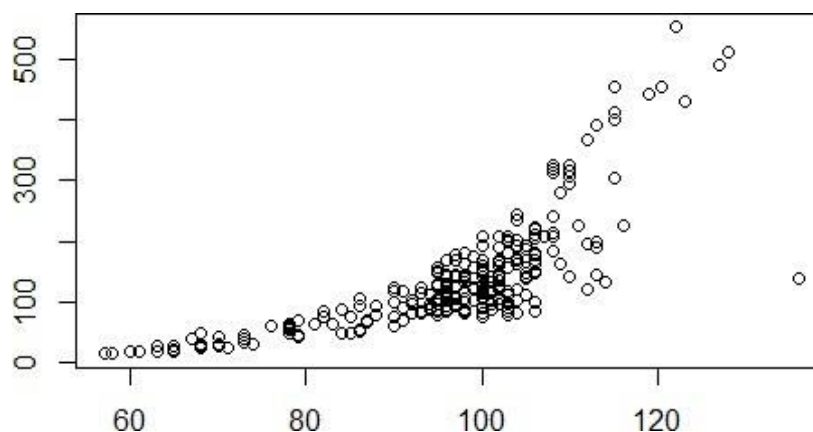
	Todas categorias			
	Média	σ	Mínimo	Máximo
Altura de Cernelha	95,91	12,53	57	128
Perímetro Torácico	120	24,70	58	195
Peso	135	85,0	15	552
Peso	181,37	47,47	99	279
	Novilhas			
	Média	σ	Mínimo	Máximo
Altura de Cernelha	99,77	5,27	82	113
Perímetro Torácico	130,02	10,04	102	151
Peso	150,02	31,49	75	221
	Garrotes			
	Média	σ	Mínimo	Máximo
Altura de Cernelha	104,12	6,65	93	116
Perímetro Torácico	135,62	10,25	118	155
Peso	181,37	47,47	99	279
	Touros			
	Média	σ	Mínimo	Máximo
Altura de Cernelha	112,84	7,86	97	128
Perímetro Torácico	170,217	15,76	131	195
Peso	358,13	102,12	300	552

σ (desvio padrão)

Fonte: Autoria própria

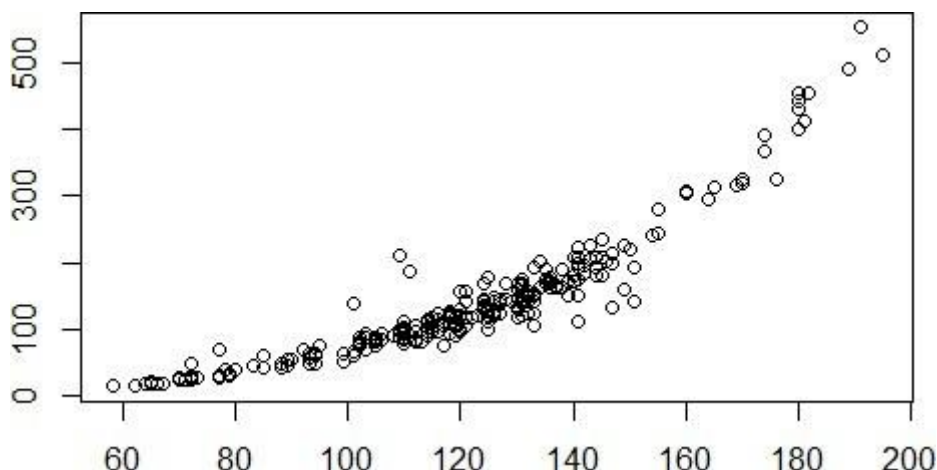
Os dados de altura (eixo vertical) em relação à peso (eixo horizontal) apresentou alguma dispersão (Figura 3), sendo mais agrupados quando considerado os dados de perímetro torácico (Figura 4).

Figura 3 – Gráfico correção entre variáveis Altura de Cernelha vs Peso



Fonte: Autoria própria

Figura 4 - Gráfico Correlação entre variáveis Perímetro Torácico vs Peso



Fonte: Autoria própria

Sem especificar categoria, as correlações são de 0,75 e de 0,90, respectivamente, tendo como variáveis independentes Altura de Cernelha e Perímetro Torácico, e Peso como variável dependente.

4. CONCLUSÕES

A amplitude de pesos e medidas dentre as categorias animais problematizam a análise dos dados, todavia, dados segmentados por categoria animal tornam a distribuição normal para a maioria das variáveis e categorias.

Entre as medidas morfométricas, o perímetro torácico apresentou-se como mais correlacionado às medidas de massa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONTRERAS, J. et al. Phenotypic correlation and estimation of bodyweight in creole cattle. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru**, v. 31, n. 1, p. 1–10, 2020.

JAMOVİ. **The Jamovi Project**. Versão 2.2. 2021.

MAGNABOSCO, C. U. et al. Estimativa do Peso ao Nascimento em Bovinos das Raças Brahman e Nelore Mocho por meio do Perímetro Torácico. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** / Embrapa Pantanal, v. 1, n. 1, p. 6– 22, 2017.

MATEUS J. R. PARANHOS DA COSTA, A.; SCHMIDEK, L. M. DE T. **Boas Práticas de Manejo, Bezerros ao Nascimento**. Jaboticabal: [s.n.]. v. 53

MORAIS, M. D. C. DE/ A. M. B. DE S. C. F. S. A. AGRICULTURA FAMILIAR NO PIAUÍ: UMA LEITURA DO CENSO AGROPECUÁRIO 2017. **Rev. Econ. NE**, v. 51, p. 7197, 2017.

NAHARI, R.V.; SUBAGIARTI, N.; JAUHARI, A. et al. Cow Weight Estimation Using Local Adaptive Thresholding Method And Connected Component Labelling. In Proceedings of the International Conference on Science and Technology (ICST 2018); v. 1, n. Icst, p. 148–152, 2018.<https://doi.org/10.2991/icst-18.2018.32>

NASCIMENTO, G. V. et al. Avaliação da eficiência do uso da fita métrica para estimativa do peso corporal em bovinos Curraleiro Pé-Duro. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 9, p. 16470–16478, 2019.

PINO, F.A. A questão da não normalidade: uma revisão. **Rev. de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 61, n. 2, p. 17-33, 2014.

R Development Core Team (2009). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

REZENDE, F. G. DE et al. a Matemática Na Agropecuária: Técnicas Para a Pesagem Do Gado / Mathematics in Agriculture: Techniques for Cattle Weighing. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 103288–103296, 2020.

RIOBUENO, A. **RioBueno_2017 Cuidando da cria boas práticas ao nascimento MODELO MANTA.pdf**. Disponível em: <<https://agrocereismultimix.com.br/blog/cuidando-da-cria-boas-praticas-ao-nascimento/>>. Acesso em: 1 abr. 2021.

SHAPIRO, S. SWILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, Vol. 52, pp. 591-611, 1965.

WATANABE, A. H. Q.; MANCHINI, H.; MARÇAL, W. S. Comparação do peso corporal obtido através de pesagem em balança digital ou fita torácica de pesagem em nelores machos. **Pubvet**, v. 11, n. 5, p. 527–531, 2017.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PROTOCOLOS DE ORDENHA NA INCIDÊNCIA DE MASTITE BOVINA

MARISLANE RESENDE DA SILVA

TERESINA - PI
2022

PROTOCOLOS DE ORDENHA NA INCIDÊNCIA DE MASTITE BOVINA¹⁰**MILKING PROTOCOLS IN THE INCIDENCE OF BOVINE MASTITIS**

Marislane Resende da Silva¹¹
Prof. Me. Mérik Rocha da Silva¹²

RESUMO: Objetivou-se avaliar se a adoção dos manejos higiênicos de pré-dipping e pós-dipping têm efeitos significativos sob os testes de caneca de fundo de preto e CMT individualizados por glândula mamária. O trabalho foi realizado com dados de 29 vacas em lactação da fazenda “A” e de 38 lactantes da Fazenda “B”. Ambas propriedades privadas localizadas nos arredores da região de Teresina. O desenho estatístico é baseado nos dois modelos de manejo de prevenção de mastite, fazenda A utiliza-se de pré-dipping e pós-dipping e a fazenda B não. O Manejo *pré-dipping* e *pós-dipping* contribui para evitar a mastite em pelo menos umas das glândulas mamárias, todavia, as demais medidas devem ser adotadas em conjunto para efetiva prevenção.

Palavras-chaves: pré-dipping, higiene na ordenha, pós-dipping

ABSTRACT: The objective was to evaluate whether the adoption of pre-dipping and post-dipping hygienic managements have significant effects under the black bottom mug and CMT tests individualized by mammary gland. The work was carried out with data from 29 lactating cows from farm “A” and from 38 lactating cows from Farm “B”. Both private properties located on the outskirts of the Teresina region. The statistical design is based on the two mastitis prevention management models, farm A uses pre-dipping and post-dipping and farm B does not. The pre-dipping and post-dipping management helps to prevent mastitis in at least one of the mammary glands, however, the other measures must be adopted together for effective prevention.

Keywords: pre-dipping, milking hygiene, post-dipping

¹⁰ Artigo apresentado ao Curso de Zootecnia, do centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), como requisito final para obtenção do título de Zootecnista. Data de submissão à Universidade: 28/02/2022

¹¹ Aluna do Curso de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina-PI.

¹² Professor do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Mestre em Ciência Animal.

1. INTRODUÇÃO

Uma doença muito comum no rebanho leiteiro, mastite, inflamação da glândula mamária doença infecciosa que pode se apresentar na forma clínica ou subclínica (imperceptível ao ordenhador). Essa doença está distribuída em todo mundo, sem restrições de regiões, incluindo-se o Brasil, causando enormes prejuízos para os produtores de leite (LOPES et al., 2012).

A mastite clínica apresenta características específicas que se diferencia da mastite subclínica como: edema de úbere, temperatura elevada, endurecimento da região, sensibilidade com dor ao toque na glândula mamária, grumos, pus e outras alterações no leite. Por outro lado, na forma subclínica não há alterações macroscópicas e, sim, alterações na composição e volume do leite produzido; portanto, não apresenta sinais visíveis de qualquer tipo de inflamação do úbere aparentemente (LOPES et al., 2012; LANGONI et al., 2017).

Assim, o fato de parte das ocorrências serem imperceptíveis ao homem do campo, beneficia a sua disseminação no rebanho, refletindo ao produtor uma subestimativa da incidência de mastite no rebanho leiteiro, diante da realidade da doença não só no Brasil mais no mundo.

Projetando ser maior a importância de fazer um acompanhamento diário e minucioso, talvez com um profissional, para que se reduza prejuízos evitáveis, tais como descarte dos animais, baixo rendimento da produção, altos gastos com medicamentos, descarte do leite, e morte dos animais. Desta forma não havendo um tratamento adequado as condições de manejos que identifiquem e controlem a mastite, provavelmente um dos mais comuns problemas dos rebanhos leiteiros.

No Brasil, a incidência da doença é muito variável, chega atingir índices de 11,9% a 58,8%. A grande variabilidade na incidência se dá em função das variações de ordem sanitária e ambiental dos rebanhos, características do animal, manejo geral diários e dos agentes microbianos, desta forma a mastite se caracteriza complexa interações entre fatores genéticos e ambientais, ou seja, espectro multifatorial (OLIVEIRA et al., 2010).

Estado do Piauí onde as condições climáticas não são favoráveis há algumas raças de vacas leiteiras, também a falta de instalações adequadas principalmente as condições climáticas de altas temperaturas, assistência técnica e diversos outros

fatores delimitante.

A prevenção se dá pelo tratamento profilático higiênico-sanitário de pré-dipping e pós-dipping entre outros, o simples fato de se promover o pré-dipping tenta a trazer resultado. Santos et al. (2021) aferiram que a adoção da técnica de pré-dipping reduz a da contagem de bactérias totais.

A verificação de anormalidades nas glândulas mamárias, entre outros, pode se dar através de teste em ambiente de ordenha. Caneca do fundo preto que possibilita visualizar alterações macroscópicas no leite e o *California Mastitis Test* (CMT) uma ferramenta rápida e de baixo custo, auxiliando produtores de leite no controle da mastite bovina (SOARES et al., 2019).

Portanto, o objetivo desta pesquisa é avaliar se a adoção dos manejos higiênicos de pré-dipping e pós-dipping têm efeitos significativos sob os testes de caneca de fundo de preto e CMT individualizados por glândula mamária.

2. MATERIAS E MÉTODOS

Essa pesquisa faz parte do Projeto institucionalizado junto à PROP/UESPI e aprovado pela Comissão de Ética do Uso de Animais (CEUA/UESPI) da Universidade Estadual do Piauí sob. n.005608/2021-31.

O trabalho foi realizado com dados de 29 vacas em lactação da fazenda “A” e de 38 lactantes da Fazenda “B”. Ambas propriedades privadas localizadas nos arredores da região de Teresina.

O desenho estatístico é baseado nos dois modelos de manejo de prevenção de mastite, em que, a fazenda A que utiliza-se de pré-dipping e pós-dipping e a fazenda B não. Ambas utilizam ordenhas mecanizadas (tipo balde ao pé) para promover a obtenção do leite, ambas utilizam de alimentação baseada em volumoso de Capiachu Picado, Milho grão, Farelo de Soja, Farelo de Trigo e Sal Mineral vitamínico; representando respectivamente 55%;19,7%;16,3; 0,07% e 0,016% da matéria seca do fornecido, todavia, sem atender plenamente as exigências nutricionais em ambas fazendas, cuja quais baseiam a produção de leite em animais da raça Girolando.

Composição do pré-dipping: Água desmineralizada, ácido láctico, extrato glicólico de hortelã, digluconato de clorexidina, metil isotiazolinona, coco amido propil

betaína, CI 19140 e CI 42090 e do pós-dipping: Água desmineralizada, Triclorocarbanilida, ácido etidrônico, metil isotiazolinona, glicerina, corante castanho CI ND e CI 18/16255.

Os animais de ambas fazendas foram submetidas aos dois principais teste de campo, não laboratoriais para indicação de anormalidades na glândula mamária. As duas fazendas foram visitadas durante a primavera, quando foram obtidas amostras de leite durante o momento da ordenha para o teste da caneca do fundo preto para verificar se há alterações do leite como presença de grumos, sague, pus. Figura 1.

Figura 1. Teste da caneca fundo preto



Fonte: Marislane (2022)

Na sequência, os jatos de leite foram coletados em uma raquete para o teste de CMT *Califórnia Mastitis Test*. Tendo sob o leite de cada quarto mamário adicionado 2 mL de reagente, sobre movimentos circulares durante 20 segundos. A leitura afere se ocorre a formação de gel, com redução da fluidez das amostras, sendo classificada a amostra de cada glândula mamária de cada vaca classificada com 0, +, ++ ou +++ (BARNUM e NEWBOULD, 1961) conforme disposto na Figura 2.

Figura 2. Fracionamento reagente (a), leitura da reação (b).



Fonte: Marislane (2022)

As análises estatísticas deram-se utilizando os pacotes “dplyr”, “rstatix” e “ggplot2” disponíveis no Software R (2022).

A verificação do atendimento da metodologia dos mínimos quadrados com relação a distribuição normal dos dados foi realizada através do teste de *Shapiro Wilk* pelo procedimento “byf.shapiro” do pacote “RVAdeMemoire”. Constatado sobre a questão da normalidade, recorreu-se à estatística não paramétrica. Para discriminar a diferença o teste de *post-hoc* pelo teste de *Dunn* com ajuste do valor de *p* pelo método de Bonferroni.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados das variáveis dependentes produção de leite, caneca de fundo preto e de CMT individualizados por glândula mamária agrupados pela variável independente fazenda (A e B), apresentam valor de *p* superior a α de 0,05 em 9 das 10 variáveis. No caso de “Grumos no Teto” como resultado do teste da caneca de fundo preto em que só existem dois resultados possíveis, obviamente é distribuição binomial, e não normal. Daí a necessidade se utilizar-se Kruskal Wallis em detrimento de uma ANOVA, por exemplo.

Os resultados exprimem que a variável “Grumos Teto 1” apresenta mediana diferente para os dados das duas fazendas, indicando haver diferenças significativas entre as variáveis dependentes em relação ao “tratamento” fazendas (Tabela 1). Assim, as diferenças do manejo profilático da fazenda A provoca alterações significativas sob a incidência de mastite clínica em uma das quatro glândulas

mamárias.

Com Bonferroni (BONFERRONI, 1936) manteve-se os mesmos resultados que Kruskal Wallis, com diferença significativa somente para uma das glândulas mamárias com relação a presença ou não de grumos pelo teste da caneca de fundo preto.

Tabela 1. Teste de normalidade não paramétrico de *Kruskal Wallis* e de diferença entre tratamento com Teste de Bonferroni.

Variáveis	Q.quadrado	Valor de p	Bonferroni	p ajustado
Grumos Teto 1	12,674***	0,0003708	3.56***	0.000371
Grumos Teto 2	0.81161	0.3676	0.901	0.368
Grumos Teto 3	1.9609	0.1614	1.40	0.161
Grumos Teto 4	1.7943	0.1804	1.34	0.180
CMT Teto 1	0.0038606	0.9505	0.0621	0.950
CMT Teto 2	0.028916	0.865	-0.170	0.865
CMT Teto 3	0.2579	0.6116	-0.508	0.612
CMT Teto 4	0.0053677	0.9416	-0.0733	0.942
Produção de Leite	0.86273	0.353	-0.929	0.353

*** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

Fonte: Autoria própria

Na análise descritiva dos dados seguidos por fazenda para cada uma das nove variáveis dependentes (Grumos para tetos 1, 2, 3 e 4; CMT para tetos 1, 2, 3 e 4; e Produção de Leite) para mediana e amplitude interquartil (Tabela 2) pelo Testes de *post-hoc* pelo Teste de Dunn com ajuste do valor de p .

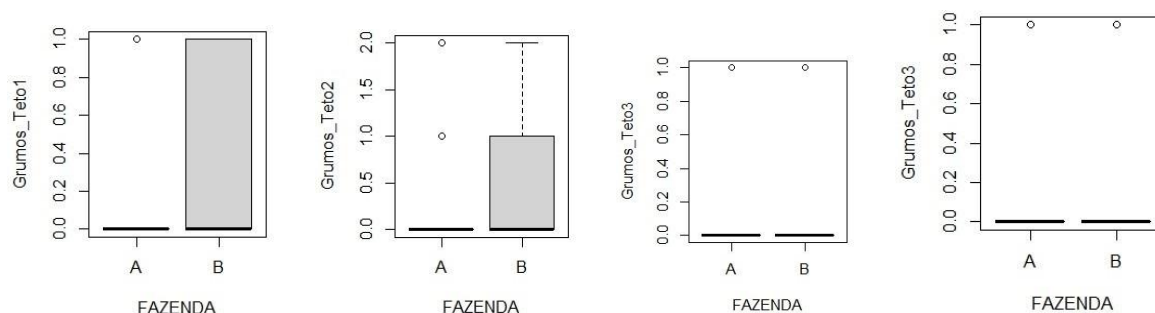
Tabela 2. Análise Descritiva dos Dados

Variável	Fazenda	Mediana	Interquartil	Fazenda	Mediana	Interquartil
Grumos Teto 1	A	0	2	B	0,5	1
Grumos Teto 2	A	1	3	B	1	2
Grumos Teto 3	A	1	3	B	1	2
Grumos Teto 4	A	1	3	B	1	2
CMT Teto 1	A	0	0	B	0	1
CMT Teto 2	A	0	0	B	0	1
CMT Teto 3	A	0	0	B	0	0
CMT Teto 4	A	0	0	B	0	0
Produção de Leite	A	8,5	4,5	B	8,25	2,52

Fonte: Autoria própria

A interpretação dos resultados provavelmente pode ser melhor assimilada através da disposição gráfica nas figuras seguintes. Na Figura 2, lado a lado a incidência de mastite clínica.

Figura 2. Representação gráfica das variáveis dependentes para fazenda “A” e “B”. a) grumos teto 1, b) grumos teto 2, c) grumos teto 3, d) grumos teto 4.

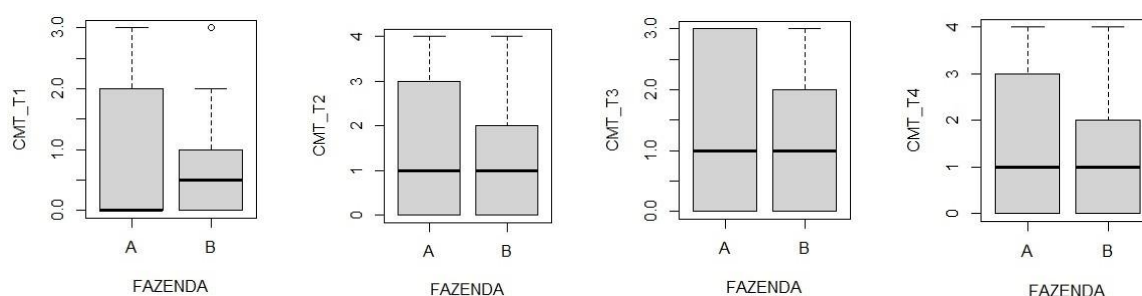


Fonte: Autoria própria

Denota-se que no teto posterior direito apresentou leite sem alterações de grumos, coloração, e outros na fazenda “A” que procede o pré-dipping e pós-dipping. Baixa incidência para as glândulas mamárias anteriores que expõem o leite pelos tetos 3 e 4 (c e d da Figura 2).

Os resultados de mastite subclínica dispostos na Figura 3, indicam que apesar de a mediana se manter em 1 para três das quatro glândulas mamárias, denota-se maior variâncias registradas pela parte cinza dos retângulos que projetam os valores máximos e mínimos registrados com cada tratamento.

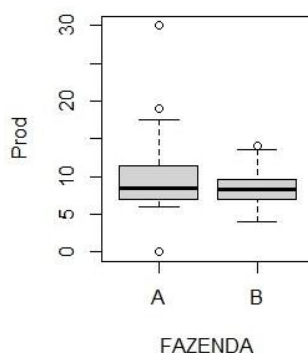
Figura 3. Representação gráfica dos resultados dos California Mastitis Testi para fazendas “A” e “B”. a) CMT teto 1, b) CMT teto 2, c) CMT teto 3, d) CMT teto 4.



Fonte: Autoria própria

Por fim, a produção de leite tem mediana aproximada nas duas fazendas não sendo significativa estatisticamente ($\alpha = 0,05$) a variação.

Figura 4. Representação gráfica Produção de leite



Fonte: Autoria própria

Considerando que os valores contidos nas variáveis discretas, uma abordagem como categórica ordinais, tem sido observado efeitos positivos da adoção do pré-dipping (SANTOS et al., 2021).

Há mais de um século, desde a publicação do *Journal of Dairy Science* publicado em 1917, busca-se identificar procedimentos eficazes no controle da mastite, nos anos 1950 e 1960 os testes baseados em reagentes como o CMT ampliaram os métodos de identificação, no entanto o problema ainda não foi plenamente resolvido (RUEGG, 2017). Neste processo as intervenções humanas podem repercutir em resultados positivos ou negativos, tendo demonstrado que o protocolo higiênico sanitário pode contribuir. No entanto Pyörälä (2002), expõe o papel do sistema imunológico das vacas no processo de controle de mastites, onde além da defesa humoral, o contato com os microrganismos causadores da mastite tende a repercutir em desenvolvimento de defesa específica.

Aspectos genéticos, mesmo entre animais de uma mesma raça podem contribuir para redução dos índices de incidência de mastite. Sendo a mastite resultado da falha na resistência do hospedeiro, bactérias causadoras da mastite e meio ambiente (PYÖRÄLÄ, 2002). Neste sentido, as variáveis estudadas contemplam somente parte da variação dos efeitos ambientais, abrindo a possibilidade de os fatores associados a resistência dos animais e o perfil das cepas de microrganismos que acometem os animais de cada uma das propriedades incidirem em maior grau, provocando os resultados constatados.

4. CONCLUSÕES

O Manejo *pré-dipping* e *pós-dipping* contribui para evitar a mastite em pelo menos umas das glândulas mamárias, todavia, as demais medidas devem ser adotadas em conjunto para efetiva prevenção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNUM, D.A. e NEWBOULD, F.H.S. The Use of the California Mastitis Test for the Detection of Bovine Mastitis. **Can Vet J.** n.2, v.3. p. 83–90. 1961.

BONFERRONI, C. E. Teoria statistica delle classi e calcolo delle probabilità. **Pubblicazioni del R Istituto Superiore di Scienze Economiche e Commerciali di Firenze** n.8, p. 3-62, 1936.

CASTRO, K.N.C. et al. Bovinocultura leiteira de agricultores familiares de Parnaíba-PI. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 6, Ed. 193, Art. 1295, 2012.

FERREIRA, J.L.; LINS, J.L.F.H.A.; CAVALCANTI, T.V. et al. Prevalência e etiologia da mastite bovina no município de Teresina, Piauí. *Ciência Animal Brasileira*, v. 8, n. 2, 2007. p. 261-266.

LANGONI, H.; SALINA, A.; OLIVEIRA, G.C. et al. Considerações sobre o tratamento das mastites. **Pesq. Vet. Bras.** v.37, n.11. 2017. p.1261-1269.

LOPES, M.A.; DEMEU, F.A.; ROCHA, C.M.B.M. et al. Avaliação do impacto econômico da Mastite em rebanhos bovinos leiteiros. **Arq. Inst. Biol.**, v.79, n.4. 2012. p.477-483.

OLIVEIRA, A.A.; AZEVEDO, H.C.; SEIXAS, L.S. et al. **Rev. Bras. Med. Vet.**, v.32, n.4, 2010. p.193-197.

PYÖRÄLÄ, S. New Strategies to Prevent Mastitis. **Reproduction in Domestic Animals.** v.37, n.4. 2002. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0531.2002.00378.x> p.211-216.

R 4.1.2 for Windows 64 bit. Disponível em: <<https://www.R-project.org>>. Acesso em janeiro de 2022.

RUEGG, P.L. A. 100-Year Review: Mastitis detection, management, and prevention. **Journal of Dairy Science.** v.100, n.12. Doi <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13023>. 2017. p. 10381- 10397.

SANTOS, N.S.; MEDEIROS, C.F.; SILVA, J.C.S. et al. Impacto do pré dipping, padrão racial e ordem dos jatos de leite sobre a atividade microbológica e físico-química do leite cru bovino. **Diversitas Journal.** v.6, n. 3, 2021. p.3694-3705.

SOARES,N.M.et al. Diagnóstico de mastite subclínica pela técnica do california mastitis test - cmt em vacas da bacia leiteira de parnaíba, Piauí, brasil. **Estudos em Medicina Veterinária e Zootecnia** 2, Capítulo 17, 2019. p.119-125.

ANEXO I – Script em R

Script Software R.

```
#####
```

```
#####
```

```
#
```

TCC Marislaine - CMT

```
#
```

by

Prof. Mérik

Rocha

```
#####
```

```
#####
```

```
setwd("G:/My Drive/TCC Marislaine")
```

```
Dados = read.csv('DADOS.csv', sep = ',', dec = '.', header = TRUE)
```

```
library(dplyr) library(rstatix) library(ggplot2) #normalidade dos dados
```

```
shapiro.test(Prod ~ FAZENDA, Dados) #DISTRIBUIÇÃO DA  
VARIÁVELPRODUÇÃO AGRUPADAS POR
```

FAZENDA

```
byf.shapiro(Grumos_Teto1 ~ FAZENDA, Dados)byf.shapiro(Grumos_Teto2 ~  
FAZENDA, Dados)byf.shapiro(Grumos_Teto3 ~ FAZENDA, Dados)
```

```
byf.shapiro(Grumos_Teto4 ~ FAZENDA, Dados)byf.shapiro(CMT_T1 ~ FAZENDA,  
Dados) byf.shapiro(CMT_T2 ~ FAZENDA, Dados) byf.shapiro(CMT_T3 ~ FAZENDA,  
Dados) byf.shapiro(CMT_T4 ~ FAZENDA, Dados)
```

#se der $p < 0,05$, significativo, NÃO normal : Usar estatística Não paramétrica (Kruskal Wallis r) OU transformar dados

```
#####
```

Teste de
Kruskal-Wallis

```
#####
```

```
kruskal.test(Grumos_Teto1 ~ FAZENDA, data = Dados)  
#VARIÁVELDEPENDENTE EM FUNÇÃO
```

(~)DA VARIÁVEL INDEPENDENTE(,) DATAFRAME

```
kruskal.test(Grumos_Teto2 ~ FAZENDA, data = Dados)kruskal.test(Grumos_Teto3 ~  
FAZENDA, data = Dados)kruskal.test(Grumos_Teto4 ~ FAZENDA, data = Dados)
```

#os valores são ranqueado (perdem amplitude, variância)

```
kruskal.test(CMT_T1 ~ FAZENDA, data = Dados)kruskal.test(CMT_T2 ~ FAZENDA,  
data = Dados)kruskal.test(CMT_T3 ~ FAZENDA, data = Dados)kruskal.test(CMT_T4  
~ FAZENDA, data = Dados)
```

```
kruskal.test(Prod ~ FAZENDA, data = Dados)
```

```
# Testes de post-hoc pelo Teste de Dunn com ajuste do valor de p
dunn_test(Grumos_Teto1 ~ FAZENDA, data = Dados, p.adjust.method =
"bonferroni")
dunn_test(Grumos_Teto2 ~ FAZENDA, data = Dados, p.adjust.method =
"bonferroni")
dunn_test(Grumos_Teto3 ~ FAZENDA, data = Dados, p.adjust.method =
"bonferroni")
dunn_test(Grumos_Teto4 ~ FAZENDA, data = Dados, p.adjust.method =
"bonferroni")
```

```
dunn_test(CMT_T1 ~ FAZENDA, data = Dados, p.adjust.method = "bonferroni")
dunn_test(CMT_T2 ~ FAZENDA, data = Dados, p.adjust.method = "bonferroni")
dunn_test(CMT_T3 ~ FAZENDA, data = Dados, p.adjust.method = "bonferroni")
dunn_test(CMT_T4 ~ FAZENDA, data = Dados, p.adjust.method = "bonferroni")
```

```
dunn_test(Prod ~ FAZENDA, data = Dados, p.adjust.method = "bonferroni")#Análise
```

descritiva dos dados

```
Dados %>% group_by(FAZENDA) %>%
  get_summary_stats(Grumos_Teto1, Grumos_Teto2,
Grumos_Teto3,
Grumos_Teto4, CMT_T1, CMT_T2, CMT_T3, CMT_T4, Prod, type = "median_iqr")
```

Visualização dos dados

```
#par(mfrow=c(1,3)) #grafico com 1 linhas e duas colunas
boxplot(Grumos_Teto1 ~ FAZENDA, data = Dados) boxplot(Grumos_Teto2 ~ FAZENDA, data = Dados)
boxplot(Grumos_Teto3 ~ FAZENDA, data = Dados) boxplot(Grumos_Teto4 ~
FAZENDA, data = Dados)
```

```
boxplot(CMT_T1 ~ FAZENDA, data = Dados) boxplot(CMT_T2 ~ FAZENDA, data =
Dados) boxplot(CMT_T3 ~ FAZENDA, data = Dados) boxplot(CMT_T4 ~ FAZENDA,
data = Dados)
```

```
boxplot(Prod ~ FAZENDA, data = Dados) #par(mfrow=c(1,2))
#hist(Dados$Prod, ylab = "Litros", xlab = "fazenda", main="FAZENDA")
```

```
#histograma variaveis separadas por cor
ggplot(Dados, aes(x = Dados$Prod)) +
geom_histogram(aes(color = FAZENDA, fill = FAZENDA), alpha = 0.3, position = "identity",
binwidth = 10)
```

```
ggplot(Dados, aes(x = Dados$Grumos_Teto1)) + geom_histogram(aes(color =
FAZENDA, fill = FAZENDA),
alpha = 0.3, position = "identity", binwidth = 10)
```



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**EFEITO DO AMBIENTE SECO E CHUVOSO SOBRE O COMPORTAMENTO E
PRODUÇÃO DE VACAS LEITEIRAS**

RAFAELA SOUZA SILVA

TERESINA - PI
2022

EFEITO DO AMBIENTE SECO E CHUVOSO SOBRE O COMPORTAMENTO E PRODUÇÃO DE VACAS LEITEIRAS¹³

EFFECT OF THE DRY AND RAINY ENVIRONMENT ON THE BEHAVIOR AND PRODUCTION OF DAIRY COWS

Rafaela Souza Silva¹⁴
Prof. Me. Mérik Rocha da Silva¹⁵

RESUMO: Objetivou-se avaliar a influência das variações climáticas sobre a produção e comportamento de vacas leiteiras, cruzadas (Gir x Holandês) e zebuínas (Gir). Utilizou-se 23 vacas criadas em Teresina, Piauí, gir e girolando; sob delineamento inteiramente casualizado em fatorial 2x2 (duas raças, primíparas e multíparas) em lactação, tiveram as condições bioclimáticas coletadas e as respostas etológicas e produtivas em diferentes períodos do ano. A principal hipótese para maior produção no verão em relação a primavera ($p < 0,05$), em que a vacas gir primípara, gir multíparas e girolando multípara apresentaram produção média maior durante overão, respectivamente 20,19; 16,15 e 27.7 litros dia^{-1} , enquanto as girolandoprimíparas não seguiram essa tendência. Constatou-se que a sala de ordenha construída de alvenaria com cobertura metalizada com pé-direito de 3,5 metros, onde as vacas permanecem durante a preparação e a ordenha, é menos eficiente para reduzir o estresse térmico as vacas do que as condições da área de descanso, cuja proteção a insolação é baseada em árvores, a partir do registrado pelo termômetro de bulbo úmido σ^2 de 0,45, em relação a maior variância de temperatura pelo bulbo seco sob barracão, σ^2 4,23.

Palavras-chaves: temperatura retal, termólise, ambiência

¹³Artigo apresentado ao Curso de Zootecnia, do centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), como requisito final para obtenção do título de Zootecnista. Data de submissão à Universidade: 28/02/2022

¹⁴ Aluna do Curso de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina-PI.

¹⁵ Professor do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Mestre em Ciência Animal.

ABSTRACT: The objective was to evaluate the influence of climatic variations on the production and behavior of dairy cows, crossbred (Gir x Holstein) and Zebu (Gir). We used 23 cows raised in Teresina, Piauí, gir and girolando; under a completely randomized 2x2 factorial design (two breeds, primiparous and multiparous) in lactation, bioclimatic conditions and ethological and productive responses were collected at different times of the year. The main hypothesis for higher production in summer compared to spring ($p < 0.05$), in which primiparous gyr cows, multiparous gyr cows and multiparous girolando cows presented higher average production during the summer, respectively 20.19; 16.15 and 27.7 liters day⁻¹, while primiparous girolandos did not follow this trend. It was found that the milking parlor constructed of masonry with a metallized roof with a ceiling height of 3.5 meters, where the cows remain during preparation and milking, is less efficient in reducing heat stress to the cows than the conditions of the rest area, whose insolation protection is based on trees, as recorded by the wet bulb thermometer σ_2 of 0.45, in relation to the highest temperature variance by the dry bulb under shed, σ_2 4.23.

Keywords: rectal temperature, thermolysis, ambience

1. INTRODUÇÃO

A produção de leite brasileira é baseada na criação de animais cruzados, alimentados majoritariamente à pasto, susceptíveis à insolação, submissos à ação de parasitas e outros desafios do clima tropical. Esse cenário perfaz grande desafio à produção do alimento leite no país, principalmente no nordeste brasileiro.

O clima no Piauí oscila entre regiões, INMET (2020) dispõe de registros climáticos (temperatura, umidade, ponto de orvalho, pressão atmosférica, vento, radiação e precipitação pluviométrica) em 21 municípios piauienses, dentre eles, os registros na estação meteorológica localizada em Teresina, que indica temperatura média de 28° C no período de outubro-2018 a março de 2019, nestes seis meses, a temperatura oscilou de 22,7 a 38° C, chegando a serem registrados 3007 KJ m⁻² de radiação solar.

Nestas condições os bovinos leiteiros estão fora da zona de conforto térmico, segundo Ferreira (2005) bovinos zebus ou azebuados têm temperatura ambiental ótima de 10 a 27° C. Tucker et al. (2008) elencam que animais da raça *Friesian* (Holandês) apesar da produtividade, são susceptíveis aos efeitos ambientais, onde a insolação interfere sobre variáveis comportamentais.

No caso de animais mestiços: *Friesian/Zebu*, Ferreira (2005) os considera geneticamente intermediários entre taurinos e zebuínos, admitindo temperaturas ideais as que se situam entre 5 e 31°C. Acima deste limite, o animal passa a direcionar recursos para promover a homeotermia, até a temperatura crítica superior, em torno de 35°C. A partir desse ponto, o animal é limitado em capacidade de se ajustar à temperatura ambiente, passando a comprometer suas funções fisiológicas.

O animal é considerado em estado de estresse a partir do ponto em que evidencia sua busca pela sobrevivência, passando a produção para segundo plano. Além de reduzir consumo de alimentos sólidos e aumentar o consumo de água, estima-se haver mudanças nos parâmetros fisiológicos que evidenciem os prejuízos aos animais e à atividade econômica (GALÁN et al., 2018).

As condições ambientais e a produção leiteira estão intimamente ligadas, sendo o clima um dos fatores que mais influência na produção animal (RODRIGUÊS et al., 2010). Uma maior produção de leite, está diretamente ligada a um maior consumo de alimentos, implicando no aumento do calor metabólico e causando

dificuldades na manutenção do equilíbrio térmico dos animais em condições de estresse calórico. Segundo Rossarolla (2007), vacas leiteiras quando submetidas a situações de estresse térmico respondem de várias maneiras, com níveis diferentes de interação, na maioria dos casos com prejuízos à produção.

O desempenho produtivo das vacas em lactação é fator essencial para a atividade leiteira e para a qualidade do leite. Mesmo sob condições climáticas desfavoráveis à produção animal, a bovinocultura leiteira é uma atividade de grande relevância para a economia do estado do Piauí, gerando emprego e renda para as populações rurais e urbana.

Nesta conjuntura, objetivamos avaliar a influência das variações bioclimáticas sobre a produção e comportamento de vacas leiteiras, cruzadas (Gir x Holandês) e zebuínas (Gir). A fim de, evidenciar possíveis efeitos sob os animais em produção.

2. MATERIAS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Cajazeiras, zona rural, Teresina, Piauí, conforme Figura 1. Coordenadas geográficas: -4.919183, -42.840593.

Figura 1. Imagem da Fazenda Cajazeiras.



Fonte: Google MAPS.

Foram envolvidas 23 vacas, 6 gir e 18 girolando; primíparas e múltiparas em lactação em 23 de novembro de 2019, durante o período seco da região, 19 dessas também tiveram suas lactações e respostas etológicas em março de 2020. Sendo

registrado por pesagens individuais as lactações matutina e vespertina das mesma, durante 2 dias em cada período de coleta. Sendo concomitante com a coleta de dados animais o registro das condições bioclimáticas.

O efeito direto do clima sobre o animal ocorre principalmente devido a influência da temperatura do ar, radiação solar e pela umidade relativa do ar quando associada a temperatura. Neste trabalho serão consideradas para a avaliação as variáveis ambientais: temperatura do ar em bulbo seco e húmido, temperatura mínima e máxima e humidade relativa; perfazendo as condições bioclimatológicas. A partir da qual associa-se prováveis alterações fisiológicas expressas em mudanças etológicas: frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), temperatura do globo ocular e temperatura superficial do pelame (TS).

Foram empregados dois termo-higrômetros analógicos produzido pela Inconterm, capaz de registrar temperatura na faixa de -50 até 70°C para registro da temperatura em bulbo seco e em bulbo úmido. Um foi instalado na sala de ordenha, e outro na área de descanso das vacas. A sala de ordenha foi construída de alvenaria com cobertura metálica com pé-direito de 3,5 metros, onde as vacas permanecem durante a preparação e a ordenha, sem a presença de bezerros. A área de descanso perfaz ambiente aberto, desprovido de vegetação, com pelo menos 60 m² por animal, instalados bebedouros e cochos sob árvores frutíferas (mangueiras) cuja diâmetro das copas perfaz aproximadamente 20 m² por cada uma das 34 árvores.

As temperaturas foram registradas a cada hora, desde as 8 até as 17 horas, perfazendo 10 registros por cada termômetro, úmido e seco, na área de descanso e sob o barracão da sala de ordenha, totalizando 40 registros de temperatura dos dia 12 de março de 2020.

Imagens ilustram a metodologia estão dispostas no capítulo de anexo.

Análise dos dados deu-se com uso do software R (2022) sob delineamento inteiramente casualizado em fatorial 2x2 (duas raças, primíparas e múltiparas).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O rebanho é composto majoritariamente por animais cruzados, girolando, múltiparas, com produção média geral de 18,10 Litros dia⁻¹ em duas ordenhas, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Categorias e produção leiteira

Raça	Categoria	N	Produção média		σ	
			Primavera	Verão	Primavera	Verão
Gir	Primípara	2	13,07 ^B	20,19 ^A	0.45	0.48
Gir	Múltipara	4	13,76 ^B	16,15 ^A	1.31	4.55
Girolando	Primípara	5	21,24 ^A	18,19 ^B	5.83	5.24
Girolando	Múltipara	12	16,39 ^B	27,77 ^A	1.38	6.30

σ : desvio padrão. Médias, na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$)

Fonte: Autoria própria

O período chuvoso na região coincide integralmente com a estação climática verão no hemisfério sul, entre outras. Neste período é possível constatar-se pastagens abundantes e melhor qualidade nutricional em maior frequência, perfazendo a principal hipótese para maior produção no verão em relação a primavera, em que as vacas gir primípara, gir múltiparas e girolando múltipara apresentaram produção média maior durante o verão, enquanto as girolando primíparas não seguiram essa tendência.

A temperaturas ambientais as quais os animais são submetidos oscilam muito ao longo do dia, especialmente na sala de ordenha (Tabela 2).

Tabela 2. Temperaturas registradas durante período seco (Primavera) nos dois ambientes

	TBS ¹	TBH ¹	TBS ²	TBH ²
Mínima	25	25	25	24
Máxima	31	29	31	26
Média	27,3	26,1	28	25,3
Variância	4,23	1,21	2,44	0,45

TBS: Temperatura bulbo seco; TBH: Temperatura bulbo húmido; ¹Sala de Ordenha; ²Área de descanso.

Fonte: Autoria Própria

Constatou-se que a sala de ordenha construída de alvenaria com cobertura metálica com pé-direito de 3,5 metros, onde as vacas permanecem durante a preparação e a ordenha, é menos eficiente para reduzir o estresse térmico as vacas do que as condições da área de descanso, cuja proteção a insolação se dá por árvores (com pelo menos 60 m² por animal, instalados bebedouros e cochos) conforme Tabela 2.

Essa menor variação na temperatura na área de descanso foi diferente ao observado pelo registro do bulbo úmido σ^2 de 0,45, em relação a maior variância de temperatura pelo bulbo seco sob o barracão, σ^2 4,23. Denota-se claramente que as árvores constroem um microclima, cuja condições bioclimáticas às vacas é muito mais regular e constante, favorecendo o bem-estar animal, mesmo durante o verão piauiense.

Portanto, o sombreamento natural, potencialmente pode constituir ambiente mais adequado às vacas leiteiras do que estruturas artificiais de alvenaria com cobertura metálica, desprovido de climatização.

A menor variação na temperatura ocorreu na área de descanso com o bulbo úmido, σ^2 de 0,45, e a maior variância de temperatura deu-se pelo bulbo seco que registrou de 25 até 31° C sob o barracão, σ^2 4,23.

O que pode se observar é que a área descanso apresenta melhores condições térmicas para os animais baseado na variância das temperaturas registradas. Aranha et al. (2017) conclui que tratamentos com sombreamento apresentam melhores condições de conforto térmico aos animais e que a presença de árvores pode amenizar significativamente a condição de estresse térmico.

Os efeitos da temperatura ambiental sob vacas de leite, principalmente dentre

os animais em lactação projeta perdas de produção nestes animais em caso de altas temperaturas, dentre outras, sob as vacas de alta produção (GALAN et al.,2018). Nascimento et al. (2017) indicam que temperatura do ar superior a 30° C em qualquer estágio da produção: primíparas, em pico de lactação e demais momentos da curva de lactação é prejudicial.

O perímetro torácico não apresentou correlação com nenhuma das outras variáveis (primeira linha, da Tabela 3). Temperatura retal é correlacionada positivamente com frequência respiratória e cardíaca em ambas avaliações (primavera e verão).

As vacas que apresentaram as maiores produções na primavera (Prodp), foram as mesmas que apresentaram maiores produções no verão (Prodv), estando correlacionadas positivamente em 0,68. Constatou-se que a produção de verão é correlacionada (influenciada) pela temperatura retal (TRv), frequência respiratória (FRv) e frequência cardíaca (FCv).

Por fim, denota-se que há correlação significativa e positiva entre “Prodv” (Produção de Leite no verão, disposto na coluna) e Frequência Cardíaca (FCv, na linha) em 0,64 ($p < 0,001$), indicando que animais de maior produção apresentaram maior frequência cardíaca (Tabela 3).

Tabela 3. Correlações de Pearson's

	PT	TRp	FRp	FCp	Prodp	TRv	FRv	FCv	Prodv
PT		-0.08	0.05	-0.05	0.08	0.13	0.20	0.17	0.15
TRp			0,676***	0.71***	0.13	0.24	0.29	0.29	0.09
FRp				0.68***	0.22	0.37	0.50	0.37	0.24
FCp					0,28	0,48*	0,49*	0,48*	0,31
Prodp						0,88	0,23	0,19	0,68***
TRv							0,81***	0,82***	0,54***
FRv								0,96***	0,65***
FCv									0,64***
Prodv									

TRp: Temperatura retal registrada na primavera; TRv: Temperatura retal registrada no verão; FRp: Frequência respiratória registrada na primavera; FRv: Frequência respiratória registrada no verão; FCp: Frequência Cardíaca registrada na primavera; FCv: Frequência Cardíaca registrada no verão; EO: Escore de Ofegação; Profundidade Torácica; Lac: Dias da lactação; PrdVer: Produção diária de Leite durante verão. *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

Fonte: Autoria própria

Galán et al.(2018) discutem sistematicamente as variáveis etológicas que exprimem as respostas de vacas leiteiras as variações ambientais, em que, casos de calor excessivo as vacas iniciam o processo de termólise aumentando a ventilação pulmonar maximizando a troca de gases internos (quentes) com o externo (supostamente mais frio), os sistema circulatório também é requerido, associado a vaso dilatação periférica, ambas estratégias resultam em maior frequência respiratório e aumento na frequência dos batimentos cardíacos. Em casos de insuficiência dessas estratégias a temperatura corporal interna altera-se, passível de ser aferido pela mensuração da temperatura retal.

O período de secas no Piauí historicamente é tipificado pela ocorrência de altas temperaturas, que neste experimento interferiram significativamente sob os animais, onde vacas girolando entraram em estresse severo, em relação as gir, tipificando que o modelo de exploração é inadequado para esta raça.

Denota-se que a média de frequência respiratória e cardíaca de vacas gir tendem a serem inferiores as girolando, independentemente de ser primípara ou múltipara, evidenciando diferenças entre raças (Tabela 4). O parâmetro temperatura retal normal para bovinos segundo Ferreira (2005) é de 38,6 ° C, tendo sido identificado valores superiores nas vacas girolando.

Tabela 4. Respostas fisiológicas das diferentes raças e categorias registradas durante primavera

Raça/categ	N	Frequência respiratória				Frequência Cardíaca				Temperatura Retal			
			σ	min	max		σ	min	max		σ	min	max
Gir Pri	2	23	8,48	17	29	58	5,50	50	62	38,8	0,35	38,6	39,1
Gir Mult	4	26,2	7,41	30	34	56,5	5,50	50	62	38,6	0,21	38,4	38,9
Girol Prim	5	30,8	6,79	20	46	63,8	23,8	58	80	39,3	0,64	38,6	40
Girol Multi	12	30,6	8,01	20	37	77,9	16,4	58	92	39,4	0,55	38,3	40,1

\bar{x} : média; σ : desvio padrão; min: mínima; max: máxima. Pri: primípara; Mult: múltipara; Girol: Girolando.

Fonte: Autoria própria

Costa et al.(2015) encontraram que animais girolando apresentaram majoritariamente temperaturas retais (TR) abaixo de 39,3 ° C durante o período seco

e chuvoso, tendo a minoria apresentado TR semelhante as identificadas no presente estudo. Assim, mesmo no nordeste brasileiro as condições de produção são heterogêneas, projetando a necessidade de ajustes locais. Projetando haver necessidade de incremento tecnológico como tratamento sombra + ventilação + aspersão proposto por Nääs e Arcaro Júnior (2001).

4. CONCLUSÕES

Durante a primavera, que coincide com período seco no Piauí registrou ocorrência de altas temperaturas, que neste experimento interferiram significativamente sob os animais, onde vacas girolando entraram em estresse severo, em relação as gir, tipificando que o modelo de exploração é inadequado para esta raça.

Interpreta-se que no cenário de estresse alto há respostas fisiológicas expressivas e abruptas, e que, caso haja calor, mas com humidades relativas maiores, as respostas são menos extremas, e ainda mais correlacionadas, onde a temperatura retal, frequência respiratória e a frequência cardíaca projeta-se que pode ser assumido somente uma das mesmas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DA COSTA, A.N.L; FEITOSA, J.V. MONTEZUMA; P.A. et al. Rectal temperatures, respiratory rates, production, and reproduction performances of crossbred Girolando cows under heat stress in northeastern Brazil. **Int J Biometeorol.** n.59. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00484-015-0971-4>. 2015. p. 1647-1653.

FERREIRA, R.A. Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos. Viçosa: MG: Aprenda Fácil, 2005. 371 p.

GARCIA, A. Dealing with heat stress in dairy cows. **Dairy Science.** 85: 245-253. 2002.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Consulta Dados da Estação Automática: Teresina (PI) estação “Teresina-A312. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acessado em 11 de outubro de 2019.

NÄÄS, I.A. e ARCARO JÚNIOR, I. Influência de ventilação e Influência de ventilação e aspersão aspersão em sistemas de sombreamento em sistemas de sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.1, p.139-142, 2001.

NASCIMENTO, S.T.; ROSSETO, Y.P.; SILVA, A.A. Influência da temperatura ambiente no verão na produção de leite de vacas holandesas. **Pubvet** v.11, n.3, 2017.

PEREIRA, J. C. C, **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal**. Belo Horizonte: FEPMMVZ, p. 195 ,2005.

R 4.1.2 for Windows 64 bit. Disponível em: <<https://www.R-project.org>>. Acesso em janeiro de 2022.

RODRIGUÊS, A.L.; DE SOUZA, B.B.; e PEREIRA FILHO, J.M. **Influência do sombreamento e dos sistemas de resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras**. Agropecuária Científica no Semi- Árido, v.06, n.2. 2010. p. 14 – 22.

ROSSAROLLA, G. **Comportamento de vacas leiteiras da raça holandesa, em pastagem de milho com e sem sombra**. 2007. 46f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Rurais – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

TUCKER, C.B.; ROGERS, A.R.; e SCHÜTZ, K.E. Effect of solar radiation on dairy cattle behaviour, use of shade and body temperature in a pasture-based system. **Applied Animal Behaviour Science**. V.109, 2–4. Publicado em Fevereiro de 2008. p.141-154.

ANEXO I – Imagens com detalhes da metodologia

Imagem 1 - Coleta de imagem termográfica, lateral animal



Imagem 2 - Coleta imagens termográficas do Úbere



Imagem 3 - Coleta de temperatura retal



Imagem 4 - Coleta Frequência respiratória e cardíaca



Imagem 5 - Termômetros bulbo negro dispostos na área de descanso



Imagem 6 - Coleta de temperaturas superficiais utilizando termômetro infravermelho



AGRADECIMENTOS

A APCZ, Associação Piauienses de Criadores de Zebu na pessoa de seu presidente André Nogueira por possibilitar o acesso à propriedade e aos animais, além de acomodações de alimentação que possibilitou essa pesquisa.

As acadêmicas Camila Larissa, Ana Paula e Maria Lira, e aos estudantes Gabriel, Ítalo Francklin e Wallas. Aos colaboradores da fazenda Cajazeiras.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO RESÍDUO DE FEIJÃO CRU PARA DE OVINOS EM
CONFINAMENTO**

LUIS FERNANDO SOARES OLIVEIRA

**TERESINA - PI
2021**

AValiação Econômica do Resíduo de Feijão Cru para de Ovinos em Confinamento¹⁶

ECONOMIC EVALUATION OF RAW BEAN RESIDUE FOR SHEEP IN CONFINEMENT

Luis Fernando Soares Oliveira¹⁷
Prof. Dr. Maurílio Souza dos Santos¹⁸

RESUMO: O trabalho teve como objetivo, avaliar por meios de indicadores econômicos, a viabilidade da utilização de resíduo de feijão cru, na alimentação de ovinos confinados, recebendo dietas sem volumoso para deste modo determinar o nível de inclusão deste alimento que maximize o lucro. Foi utilizado ovinos machos não castrados, com aproximadamente quatro meses de idade, e pesando em média 20 kg de peso vivo, os tratamentos consistirão de quatro níveis de inclusão do resíduo do feijão cru (RFC) na dieta de ovinos confinados (0, 7,5, 15 e 22,5% de RFC na dieta total), as despesas com manutenção do sistema, observou-se uma pequena variação, com tendência dos tratamentos com maior inclusão de feijão apresentaram menor custo, gasto com ração representou em média 12% dos gastos com manutenção do sistema, reduzindo com a inclusão de resíduo de feijão cru de 12,21% na dieta sem resíduo de feijão cru para 11,75% na dieta com 22,5% de resíduo de feijão cru, indicando a inclusão deste alimento é eficiente em reduzir os custos, assim os custos anuais em função da inclusão de resíduos de feijão cru na dieta, de modo que, o custo variável com as dietas com menos feijão fica maior em relação às dietas com maior nível de feijão. A inclusão 22,5% de resíduo de feijão cru oferece maior margem de lucro para o produtor, desde que resulte em redução de 3,22% no preço da ração.

Palavras-chaves: Índices Zootécnicos, viabilidade, inclusão.

¹⁶ Artigo apresentado ao Curso de Zootecnia, do centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), como requisito final para obtenção do título de Zootecnista.

Data de submissão à Universidade: 28/02/2022

¹⁷ Aluno do Curso de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina-PI.

¹⁸ Professor do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Doutor em Zootecnia Tropical.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate, by means of economic indicators, the feasibility of using raw bean residue in the feeding of confined sheep, receiving diets without roughage, in order to determine the level of inclusion of this food that maximizes profit. Non-castrated male sheep, approximately four months of age, and weighing an average of 20 kg live weight were used, treatments will consist of four levels of inclusion of raw bean residue (RFC) in the diet of confined sheep (0, 7, 5, 15 and 22.5% of RFC in the total diet), the expenses with maintenance of the system, there was a small variation, with a tendency for treatments with greater inclusion of beans to have a lower cost, spending on feed represented an average of 12% of expenses with system maintenance, reducing with the inclusion of raw bean residue from 12.21% in the diet without raw bean residue to 11.75% in the diet with 22.5% of raw bean residue, indicating the inclusion of this food is efficient in reducing costs, as well as annual costs due to the inclusion of raw bean residues in the diet, so that the variable cost with diets with less beans is higher in relation to diets with a higher level of beans. The inclusion of 22.5% of raw bean residue offers a greater profit margin for the producer, as long as it results in a reduction of 3.22% in the price of the feed.

Keywords: Zootechnical Indices, viability, inclusion.

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por carne ovina registrada nos últimos anos impulsionou o aumento da produção de cordeiros para o abate, gerando a necessidade de melhoria nas técnicas de exploração. Sendo assim, a adoção de algumas estratégias de produção intensiva faz-se necessária na ovinocultura, principalmente em regiões em que o custo da terra é considerado elevado. Nesse sentido, pesquisas têm mostrado como alternativa eficiente para a terminação de cordeiros o uso do confinamento, ferramenta que permite encurtar o ciclo de produção e disponibilizar no mercado carcaças de animais jovens e de melhor qualidade. Desse modo, os alimentos alternativos, como os resíduos originados na produção agrícola e na agroindústria em dietas de ruminantes, podem desempenhar papel primordial na economicidade de um sistema de produção. Diversos resíduos gerados por culturas agrícolas, na maioria das vezes, podem ser aproveitados na alimentação animal, reduzindo assim a contaminação ambiental e desempenhando um papel primordial na economicidade de um sistema de produção (Rego & Lima, 2019).

Os metabólitos secundários de plantas MPS são explorados há séculos nas mais diversas funções, desde a produção de alimentos para humanos até aditivos fito químicos na alimentação animal. A produção destes metabólitos é estimulada pelo estresse ambiental, como a escassez hídrica e as altas temperaturas (López Palacios & Pena Valdivia, 2020).

Os conceitos de custo de produção, que é representado pelo somatório de todos os gastos realizados no ciclo de produção de ovinos, podem ser calculados com diferentes níveis de precisão, variando conforme a realidade de cada criatório. O ovinocultor deve realizar as anotações dos gastos diretos e indiretos com a criação, estimando a sua renda bruta e receita líquida (renda bruta menos os custos), possibilitando assim uma análise consistente da lucratividade do seu sistema de produção. Aliar os conceitos de produtividade e rentabilidade é fundamental para sustentabilidade do sistema de criação explorado, e para tanto, os custos de produção devem ser compatíveis com o mercado consumidor a ser atendido e a remuneração pretendida e a alcançada (MOURA et al., 2021).

Pesquisas apontam que novas tecnologias de produção devem ser empregadas visando a eficiência da produção ovina no Nordeste, considerando o animal, a carcaça e a carne possibilitando a comercialização de carne ovina com

melhor qualidade e com capacidade de competir com as regiões de maiores produções (FIGUEIREDO et al., 2015).

Conhecer e interpretar os custos de produção e os índices econômicos resultantes da atividade é, também, outro fator fundamental para o gestor estabelecer as prioridades, identificar a possibilidade e ou necessidade de novos investimentos e avaliar a viabilidade econômica da ovinocultura de corte. Quando da elaboração de um projeto de criação de ovinos é preciso descrever os investimentos necessários, os custos e seus diferentes componentes e as estimativas de receita do empreendimento, gerando assim o "fluxo de caixa" do projeto pretendido e consequentemente a avaliação da sua viabilidade econômica (MOURA et al., 2021).

O objetivo do trabalho foi avaliar por meios de indicadores econômicos a viabilidade da utilização de resíduo de feijão cru na alimentação de ovinos confinados recebendo dietas sem volumoso para deste modo determinar o nível de inclusão deste alimento que maximize o lucro.

2. MATERIAS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida a partir de dados obtidos a partir do projeto "Resíduo da cultura do feijão na dieta de ovinos em confinamento", que foi desenvolvido no Campus de Corrente-PI da Universidade Estadual do Piauí, utilizando ovinos machos não castrados, com aproximadamente quatro meses de idade, e pesando em média 20 kg de peso vivo. O experimento teve duração de 50 dias, correspondendo a 7 dias de adaptação dos animais à dieta e às instalações e 43 dias de coleta de dados. Os animais foram alojados em baias individuais com piso de concreto medindo 1,0 m², provida de comedouro e bebedouro individual. No início do experimento os animais foram submetidos ao controle de endoparasitas, imunizados contra clostridioses e distribuídos aleatoriamente nos tratamentos.

Os tratamentos consistiram de quatro níveis de inclusão do resíduo do feijão cru (RFC) na dieta de ovinos confinados (0, 7,5, 15 e 22,5% de RFC na dieta total). As dietas foram isonitrogenadas, isoenergéticas e com mesma proporção de NNP, formuladas de acordo com o (NRC, 2007) para um grupo de peso de 250g/dia. As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 08:00 e às 17:00 de modo a permitir 10% de sobras, onde foi ajustada diariamente por meio da pesagem dos alimentos oferecidos e das sobras.

Foram coletados dados sobre o desempenho zootécnico de peso vivo inicial (PVI) e final (PVF), ganho médio diário (GMD), consumo diário de ração e consumo total de ração. Assim, a partir desses coeficientes técnicos foi realizada a análise econômico-financeira das dietas.

Enfoques de curto e longo prazo foi contemplados. As análises de curto prazo (CP) compreenderam o cálculo de margem bruta (MB), margem líquida (ML), resultado econômico (RE), taxa de retorno do patrimônio líquido (TRPL) e o ponto de equilíbrio (PE) para o período de um ano, representativo de um ciclo produtivo. Para as análises de longo prazo, foi elaborado o fluxo de caixa mensal para o horizonte de 10 anos, totalizando 120 meses, a partir do qual os indicadores de valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e relação benefício/custo (B/C), serão calculados. De modo a delinear a propriedade comercial representativa será considerada uma capacidade de confinamento de 100 animais por ciclo de produção, considerando-se a duração dos ciclos de 50 dias, e um intervalo entre ciclos de 10 dias para vazio sanitário e aquisição de novos animais serão considerados 6.08 ciclos de terminação por ano.

Todos os preços utilizados nos cálculos foi os médios levantados junto aos fornecedores da região extremo sul do Piauí. Todos os valores foram deflacionados para o mês de outubro de 2021 utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC). Para cálculo dos custos fixos foi elaborado inventário da terra e das benfeitorias necessárias para os sistemas com determinação do preço do bem novo e da vida útil.

No inventário dos sistemas foi considerados um depósito e um aprisco com piso de concreto. As máquinas computadas serão: uma balança para pesagem dos animais, um misturador de ração e um triturador forrageiro. Para estimativa dos custos com outros equipamentos e ferramentas será considerado um acréscimo de 5% sobre o total dos custos com máquinas e equipamentos, e para cálculo de conservação e reparos considerar-se-ão 2% do valor de cada benfeitoria por ano e para máquinas e equipamentos 10% do valor do bem novo conforme proposto por (STIVARI et al., 2013). A depreciação será obtida pelo Método Linear (HOFFMANN et al., 1981), onde é igual ao valor do bem novo menos o valor final do bem, divididos pela vida útil. Como valor final, será empregado 10% do valor inicial para máquinas e equipamentos e 20% para as benfeitorias, exceto outros equipamentos, cujo valor final será zero. A vida útil considerada será de 30 anos para aprisco e depósito, 15 anos para bebedouros,

comedouros, saleiro, geladeira e misturador de ração, e cinco anos para balança.

Para os gastos com sanidade a vacinação e seu reforço contra Clostridioses foi contabilizadas e os custos com antiparasitários estimados com base no que será realizado durante o experimento. O custo mensal com assistência técnica será de 60% do salário mínimo regional do estado do Piauí. A mão de obra considerada será a de um funcionário com um salário mínimo regional mais encargos trabalhistas de 45,59% sobre o total. Os impostos e taxas considerados sobre a receita total serão: INSS na alíquota de 2,3% das receitas e 1% para taxas diversas. Para estimativa do capital investido considerar-se-ão o valor total investido em terras, benfeitorias, máquinas e equipamentos a partir do inventário elaborado. Para estabelecer o custo de oportunidade do capital imobilizado, será utilizada a taxa de juros de mercado em 0,5% a.m. (valor referencial historicamente praticado pela Caderneta de Poupança). Como custo de oportunidade do capital de giro será considerada a taxa nominal de juros praticada pela Caixa Econômica Federal a fundo de empréstimo de crédito sobre as despesas diretas da produção em outubro de 2021. Os preços de venda serão os praticados na região em outubro de 2021.

Com todos os itens que compõem o custo de produção, os mesmos serão organizados segundo a metodologia proposta pela CONAB (2010) em: custo variável (CV), custo fixo (CF), custo operacional total (COT) e custo total de produção (CT). Sendo: CV a soma das despesas diretas da produção; CF, depreciação e mão de obra permanente; $COT = CV + CF$; e $CT = COT + \text{custo de oportunidade do capital imobilizado}$. A margem bruta (MB) será: $RT - CV$; a margem líquida: $ML = RT - COT$; $RE = RT - CT$. A TRPL será calculada dividindo o RE pelo investimento total subtraído o capital de giro (BARATA, 2003). O ponto de equilíbrio: $PE = CT / RT$, e definindo-se o percentual da receita total que cobre o custo total de produção, no qual não há lucro nem prejuízo (LOPES & MAGALHÃES, 2005). Será elaborado um fluxo de caixa para 10 anos (120 meses). No mês 120 somar-se-á à receita o valor residual de todo o patrimônio líquido. A viabilidade financeira dos sistemas será analisada por meio dos indicadores de rentabilidade calculados sobre o FCL: VPL, relação B/C e TIR. O método de cálculo dos indicadores será baseado em Noronha (1987). Os resultados econômico-financeiros serão comparados por meio de análises descritivas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados apresentados abaixo acerca dos investimentos em cada tratamento (terra, aprisco, balança e outros equipamentos) percebe-se que os custos para implantação de um confinamento de ovinos não variam em função da inclusão do feijão cru na dieta, uma vez que as benfeitorias e equipamentos são os mesmos (Tabela 1).

Tabela 1 - Descrição do investimento com confinamento de ovinos com inclusão de feijão cru na dieta

Descrição	0% de feijão	7,5% de feijão	15% de feijão	22,5% de feijão
Investimento	R\$ 38.402,00	R\$ 38.402,00	R\$ 38.402,00	R\$ 38.402,00
Terra	R\$ 312,00	R\$ 312,00	R\$ 312,00	R\$ 312,00
Aprisco (m²)	R\$ 32.000,00	R\$ 32.000,00	R\$ 32.000,00	R\$ 32.000,00
Balança	R\$ 5.800,00	R\$ 5.800,00	R\$ 5.800,00	R\$ 5.800,00
Outros equipamentos	R\$ 290,00	R\$ 290,00	R\$ 290,00	R\$ 290,00

Fonte: Autoria própria

As despesas com manutenção do sistema, observa-se uma pequena variação, com tendência dos tratamentos com maior inclusão de feijão apresentarem menor custo. Esta variação ocorre em função da despesa com alimentação, pois a inclusão de feijão cru reduz ligeiramente o preço por quilo de ração (R\$1,24, R\$ 1,23, R\$ 1,22 e R\$1,20 para 0%, 7,5%,15% e 22,5% de resíduo de feijão cru respectivamente) acompanhado pela redução no consumo de ração, o que levou a menor despesa com alimentação para o tratamento com 22,5% de resíduo de feijão cru (Tabela 2)

O gasto com ração representou em média 12% dos gastos com manutenção do sistema, reduzindo com a inclusão de resíduo de feijão cru de 12,21% na dieta sem resíduo de feijão cru para 11,75% na dieta com 22,5% de resíduo de feijão cru, indicando a inclusão deste alimento é eficiente em reduzir os custos.

Dentre os custos com manutenção, a aquisição de animais é o que apresenta maior impacto (Tabela 2), correspondendo em média a 47% dos custos de manutenção. Este resultado evidencia que a escolha e aquisição de animais tem papel primordial para o sucesso econômico do empreendimento.

Tabela 2 - Descrição dos custos de manutenção necessários para o confinamento de ovinos em cada tratamento com a inclusão de feijão cru na dieta

Descrição	0% de feijão	7,5% de feijão	15% de feijão	22,5% de feijão
Manutenção anual	R\$ 212.633,11	R\$ 216.984,01	R\$ 208.309,15	R\$ 210.691,06
Consumo de ração/animal (kg/dia)	1,17	1,27	1,08	1,15
Consumo anual de ração (kg)	39.218,40	42.804,48	36.415,68	38.696,16
R\$/kg de ração	R\$ 1,24	R\$ 1,23	R\$ 1,22	R\$ 1,20
Gasto anual com ração	R\$ 48.630,82	R\$ 52.649,51	R\$ 44.427,13	R\$ 46.435,39
Aquisição de animais	R\$ 90.000,00	R\$ 90.000,00	R\$ 90.000,00	R\$ 90.000,00
Vacinas	R\$ 609,51	R\$ 609,51	R\$ 609,51	R\$ 609,51
Vermífugos	R\$ 729,00	R\$ 729,00	R\$ 729,00	R\$ 729,00
Impostos	R\$ 5.607,15	R\$ 5.939,35	R\$ 5.486,88	R\$ 5.860,53
Conservação benfeitorias	R\$ 640,00	R\$ 640,00	R\$ 640,00	R\$ 640,00
Conservação equipamentos	R\$ 304,50	R\$ 304,50	R\$ 304,50	R\$ 304,50
Assistência técnica	R\$ 18.100,80	R\$ 18.100,80	R\$ 18.100,80	R\$ 18.100,80
Mão-de-obra (300 cab/funcionário)	R\$ 10.056,00	R\$ 10.056,00	R\$ 10.056,00	R\$ 10.056,00
Prolabore	R\$ 36.000,00	R\$ 36.000,00	R\$ 36.000,00	R\$ 36.000,00
Depreciação benfeitorias	R\$ 853,33	R\$ 853,33	R\$ 853,33	R\$ 853,33
Depreciação equipamentos	R\$ 1.102,00	R\$ 1.102,00	R\$ 1.102,00	R\$ 1.102,00

Fonte: Autoria própria

Em função da redução nas despesas com alimentação, a inclusão de resíduo de feijão cru mostrou tendência de redução no custo variável, e consequentemente no Custo Operacional total (Tabela 3).

Tabela 3 - Descrição dos custos anuais para o confinamento de ovinos dado a inclusão de resíduos de feijão cru na dieta

Descrição	0% de feijão	7,5% de feijão	15% de feijão	22,5% de feijão
Custo Variável	R\$ 174.677,77	R\$ 179.028,67	R\$ 170.353,82	R\$ 172.735,73
Custo Fixo	R\$ 29.101,30	R\$ 29.101,30	R\$ 29.101,30	R\$ 29.101,30
Custo Operacional Efetivo	R\$ 203.779,07	R\$ 208.129,97	R\$ 199.455,12	R\$ 201.837,03
Despesas não <u>desenbolsáveis</u>	R\$ 1.955,33	R\$ 1.955,33	R\$ 1.955,33	R\$ 1.955,33
Custo Operacional Total	R\$ 241.734,41	R\$ 246.085,31	R\$ 237.410,45	R\$ 239.792,36
Custo oportunidade investimento	R\$ 2.304,12	R\$ 2.304,12	R\$ 2.304,12	R\$ 2.304,12
Custo Total	R\$ 244.038,53	R\$ 248.389,43	R\$ 239.714,57	R\$ 242.096,48

Fonte: Autoria própria

Na tabela acima apresentamos os custos anuais em função da inclusão de resíduos de feijão cru na dieta, de modo que, o custo variável com as dietas com menos feijão fica maior em relação às dietas com maior nível de feijão. Entretanto, o custo oportunidade investimento não varia entre os tratamentos, bem como os custos fixos.

Na tabela 4 são apresentados dados de desempenho e indicadores econômicos referentes a inclusão do feijão cru. Observa-se variação no desempenho dos animais, e conseqüentemente na receita auferida com a venda de animais, com melhores resultados para os animais recebendo 7,5% e 22,5%, em relação aos que receberam 0% e 15% de resíduo de feijão cru.

Tabela 4 - Receita e indicadores econômicos do confinamento de ovinos dado à inclusão de resíduos de feijão cru na dieta

Descrição	0% de feijão	7,5% de feijão	15% de feijão	22,5% de feijão
Peso vivo final (kg)	29,02	30,74	28,40	30,33
Animais produzidos por lote	100	100	100	100
Nº de lotes por ano	6	6	6	6
nº de animais produzidos por ano	600	600	600	600
kg vivo produzido por ano	17.413,50	18.445,20	17.040,00	18.200,40
Receita com ovinos	R\$ 243.789,00	R\$ 258.232,80	R\$ 238.560,00	R\$ 254.805,60
Receita Total Anual	R\$ 243.789,00	R\$ 258.232,80	R\$ 238.560,00	R\$ 254.805,60
Margem Bruta Anual	R\$ 40.009,93	R\$ 50.102,83	R\$ 39.104,88	R\$ 52.968,57
Margem Líquida Anual	R\$ 2.054,59	R\$ 12.147,49	R\$ 1.149,55	R\$ 15.013,24
Lucro anual	-R\$ 249,53	R\$ 9.843,37	-R\$ 1.154,57	R\$ 12.709,12

Fonte: Autoria própria

A Margem Bruta Anual foi positiva para as quatro dietas, indicando que todos os sistemas são viáveis a curto prazo, com as receitas custeando as despesas de manutenção do sistema.

Descontando da margem líquida os custos com depreciação, temos a margem líquida, que indica a capacidade do sistema se manter ao longo do tempo, pois indica se o produtor terá condições de repor equipamentos danificados e reformar instalações, além das despesas de manutenção. Todos os sistemas também apresentaram Margem Líquida positiva, sendo que a inclusão de 22,5% de resíduo de feijão cru foi o que apresentou maior retorno econômico.

4. CONCLUSÕES

A terminação de ovinos em confinamento é viável economicamente em curto e longo prazo, independente do nível de resíduo de feijão cru presente na dieta. A inclusão 22,5% de resíduo de feijão cru oferece maior margem de lucro para o produtor, desde que resulte em redução de 3,22% no preço da ração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARATA, P. V. A. **Rentabilidade: retorno sobre investimento do ponto de vista da empresa e do empresário**. Belém do Pará: Universidade Federal do Para, 2003.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Custos de produção agrícola: a metodologia da CONAB**. Brasília: MAPA, 2010.

FIGUEIREDO, D. M. de; ALMEIDA, J. C. S.; BOARI, C. A.; PAIXÃO, M. L.; SENA, J. A. B.; BARBOSA, J. L.; MOREIRA, K. F.; ORTÊNCIO, M. O. **Desempenho, medidas corporais, rendimentos de carcaça e cortes, e qualidade de carne em cordeiros alimentados com resíduos da agroindústria processadora de frutas**. Semina: Ciências Agrárias, v. 36, n. 1, p. 541, 2015.

HOFFMANN, R.; ENGLER, J. J. C.; SERRANO, O.; THAME, A. C. M.; NEVES, E. M. **Administração da empresa agrícola**. 3a ed. São Paulo: Pioneira, 1981.

IBGE. **Censo agropecuário**. [s.l: s.n.]

LÓPEZ-PALACIOS, C.; PEÑA-VALDIVIA, C. B. **Screening of secondary metabolites in cladodes to further decode the domestication process in the genus *Opuntia* (Cactaceae)**. *Planta*, 251(74), 2-14. 10.1007/s00425-020-03371-9, 2020.

MOURA, C. M. de. **Impacto de sistemas de alimentação na terminação de cordeiros: idade de abate e custo de produção**. Salão do conhecimento, 2021.

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamentos e viabilidade econômica**. 2a ed. São Paulo: Atlas, 1987.

NRC, N. R. C. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, Dc: The National Academies Press, 2007.

REGO, F.C. A.; LIMA, L. D. de. **desempenho, características da carcaça e da carne de cordeiros confinados com níveis crescentes de bagaço de laranja em substituição ao milho**. *Cienc. anim. bras.*, Goiânia, v.20, 1-12, e-50159, 2019.

STIVARI, T. S. S.; MONTEIRO, A. L. G.; GAMEIRO, A. H.; CHEN, R. F. F.; SILVA, C. J. A. da; DE PAULA, E. F. E.; KULIK, C. H.; PRADO, O. R. Viabilidade econômico-

financeira de sistemas de produção de cordeiros não desmamados em pastagens com suplementação em cocho ou pasto privativo. **Revista Brasileira de Saúde e produção Animal**, v. 14, n. 3, p. 396–405, 2013.