

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 31/07/2027.

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

**INFLUÊNCIA DA PROSTAGLANDINA EM BÚFALOS
SUBMETIDOS A COLHEITA DE SÊMEN POR
ELETROEJACULADOR**

ADRIANA RIBEIRO

Botucatu, SP
Julho – 2025

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

**INFLUÊNCIA DA PROSTAGLANDINA EM BÚFALOS
SUBMETIDOS A COLHEITA DE SÊMEN POR
ELETROEJACULADOR**

Dissertação apresentada à
Universidade Estadual Paulista
(UNESP), Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia, Botucatu,
como parte das exigências para a
obtenção do título de Mestre em
Biotecnologia Animal.

Adriana Ribeiro
Orientadora: Profa. Dra. Eunice Oba

Botucatu, SP
Julho – 2025

R484i	Ribeiro, Adriana Influência da prostaglandina em búfalos submetidos a colheita de sêmen por eletroejaculador / Adriana Ribeiro. -- Botucatu, 2025 50 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu Orientadora: Eunice Oba 1. búfalos. 2. prostaglandina. 3. comportamento. 4. termografia por infravermelho. 5. testosterona e cortisol. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

Adriana Ribeiro

Influência da prostaglandina em búfalos submetidos a colheita de sêmen por eletroejaculador

Dissertação apresentada à
Universidade Estadual Paulista
(UNESP), Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia, Botucatu,
como parte das exigências para a
obtenção do título de Mestre em
Biotecnologia Animal.

Data da defesa: 31/07/2025

BANCA EXAMINADORA

Eunice Oba

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia – Botucatu SP

Prof. (Nome do orientador)
Afiliações

Marcelo Piagentini
Universidade Eduvale - Avaré SP

Prof. (Nome do professor avaliador)
Afiliações

Viviane Maria Codognoto
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia – Botucatu SP

Prof. (Nome do professor avaliador)
Afiliações

AGRADECIMENTOS

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código do financiamento 001”.

Expresso minha gratidão a Deus, que me presenteou com a vida, a qual tenho uma conexão profunda com a natureza e os animais. Sem sua presença, nenhum dos agradecimentos aqui feitos teria significado. Minha jornada em busca do saber foi repleta de desafios, sou grata pela força e coragem que ele me concedeu para superá-los e alcançar este momento.

Um agradecimento especial à minha orientadora, Doutora Eunice Oba, que acreditou em mim e me incentivou a buscar a excelência. Seu exemplo de profissionalismo, sua postura de perseverança, comprometimento e pioneirismo na área da reprodução animal, que lhe permitiu cruzar desafios e provações, quebrando paradigmas e preconceitos neste reduto essencialmente masculino. Sua bravura e determinação abriram as portas para que mulheres médicas veterinárias, hoje, trabalhem na área da reprodução animal, contribuindo para o desenvolvimento deste país. Sua orientação foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho e, com ela, aprendi a valorizar as críticas construtivas e a superação dos desafios, para que eu pudesse reconstruir e aprimorar cada etapa deste processo.

Ao corpo docente da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – FMVZ Unesp, Campus de Botucatu, expresso meus sinceros agradecimentos pela formação acadêmica e pelo crescimento profissional que me proporcionaram.

Um reconhecimento aos meus colegas, Beatriz Lippe de Camilo, Luan Sitó da Silva, Rogério Araújo de Almeida Filho, Estevan Rodrigues de Souza, Isabella Lissa Iwashita de Souza e ao Doutor Marcelo Piagentini, que participaram na execução do presente trabalho. Também aos amigos Doutor Rogério Antônio de Oliveira e Doutor Luiz Souza Lima de Souza Reis, pela contribuição nas análises de resultados deste trabalho.

A Fazenda Santo Antônio – Nova Andradina - MS, um agradecimento especial ao proprietário Sr. Eduardo Haik, por fornecer os animais e por permitir realizar as colheitas necessárias dos mesmos para realização deste trabalho.

Por fim, meus agradecimentos se estendem a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho. Essa conquista não é só minha; é também de todos vocês. Obrigada por fazerem parte da minha vida e desta jornada.

*“Em ti, SENHOR, confio;
nunca me deixes confundido; livra-me da tua justiça.
Porque tú és a minha rocha e a minha fortaleza;
pelo que, por amor do teu nome,
guia-me e encaminha-me.*

Salmos 31. 1 e 3

RESUMO

RIBEIRO, A. INFLUÊNCIA DA PROSTAGLANDINA EM BÚFALOS SUBMETIDOS A COLHEITA DE SÊMEN POR ELETROEJACULADOR. Botucatu – SP. 2025. 50p. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, FMVZ – Câmpus Botucatu.

Esta pesquisa analisou a efetividade de diversas doses de prostaglandina administrada antes da colheita de sêmen por eletroejaculador em touros bubalinos, mestiços da raça Murrah, visando reduzir o tempo de ejaculação durante o procedimento andrológico. Assim como também avaliou os aspectos fisiológicos, o comportamento, a temperatura e a correlação da testosterona e cortisol. Foram utilizados 27 bubalinos com idade entre 20 e 36 meses, divididos em três grupos, o grupo controle ($n^{\circ}=9$), recebeu 5mL de solução fisiológica, o grupo II ($n^{\circ}=9$) recebeu 2,5mL de prostaglandina e o grupo III ($n^{\circ}=9$) recebeu 5mL da mesma substância, respectivamente; Na avaliação dos aspectos fisiológicos, a variável TR (temperatura retal) e FR (frequência cardíaca) apresentaram correlação significativa ($P<0,05$), já a variável FR (frequência respiratória) não apresentou correlação significativa com as demais. O uso da prostaglandina em diferentes concentrações não causou uma diferença significativa no tempo de ejaculação apresentando valor ($P>0,05$). No comportamento foi avaliado as alterações presentes nas variáveis, apresentando média dos grupos estabelecidas em percentuais, abertura de narina 85.15%, vocalização 63.13%, sialorréia 85.18%, alteração de cabeça 100%, atitude de deitar 29.44%, atitude de ajoelhar 63.15% e na saída do brete, 77% saíram andando e 22% correndo. A temperatura analisada por meio de termografia por infravermelho, a variável TTD (temperatura do testículo direito) apresentou uma correlação significativa com a TTE (temperatura do testículo esquerdo) ($P<0,05$), com a TOLHO (temperatura do olho) e com a TMUFLA (temperatura da mufla) também apresentou uma correlação significativa a ($P<0,01$); A variável TTE com a TTD e a TOLHO apresentou correlação significativa a ($P<0,05$), e com a TMUFLA não houve correlação significativa. Na variável TOLHO, houve correlação significativa com a TTE a ($P<0,05$) e com a TMUFLA a ($P<0,01$), já com a TTD não apresentou correlação significativa. Na comparação da variável TMUFLA houve correlação significativa ($P<0,01$); com a TTD e TOLHO e na comparação com a TTE não houve correlação significativa. Na comparação entre a testosterona e o cortisol, as médias não apresentaram diferenças significativas, apresentando valores superiores a ($P>0,05$). Os resultados deste estudo demonstraram que, a prostaglandina dinoprost trometamina não apresentou um efeito no tempo de ejaculação. Em relação os aspectos fisiológicos, as alterações evidenciadas nos parâmetros, provavelmente foram causadas por mecanismos de termorregulação. O percentual elevado das alterações de comportamento durante o procedimento andrológico por eletroejaculador, indicam que tais variáveis podem ser excelentes marcadores de dor e desconforto. As diferenças de temperaturas dos órgãos demonstram que a termografia por infravermelho auxilia no exame, sendo uma ferramenta de grande valia na reprodução. E a contenção no brete não influenciou na correlação de testosterona e cortisol de touros bubalinos.

Palavras-chave: bubalinos, colheita seminal, dinoprost trometamina,

termografia digital por infravermelho.

ABSTRACT

RIBEIRO, A. INFLUENCE OF PROSTAGLANDIN IN BUFFALOES SUBMITTED TO SEMEN COLLECTION BY ELECTROEJACULATOR.
Botucatu – SP. 2025. 50 p. Masters Thesis – São Paulo State University Júlio de Mesquita Filho, FMVZ – Botucatu Câmpus.

This research analyzed the effectiveness of various doses of prostaglandin administered before sêmen collections by electroejaculator in buffalo bulls, hybrids of the Murrah breed, aiming to reduce the ejaculation time during the andrological procedure. Similarly, it also assessed the physiological aspects, behavior, temperature, and the correlation between testosterone and cortisol. A total of 27 buffaloes aged between 20 and 36 months were used, divided into three groups: the control group ($n^{\circ}=9$) received 5mL of saline solution, group II ($n^{\circ}=9$) received 2,5mL of prostaglandin, and group III ($n^{\circ}=9$) received 2,5mL of the same substance, respectively. In the evaluation of physiological aspects, the variable TR (rectal temperature) and FC (heart rate) showed a significant correlation ($P<0,05$), while the variable FR (respiratory rate) did not show a significant correlation with the others. The use of prostaglandin at different concentrations did not cause a significant difference in ejaculation time, presenting a value ($P>0,05$). The behavior was evaluated for changes in the variables, showing the mean of the groups established in percentages: nostril opening 85.15%, vocalization 63.13%, sialorrhea 85.15%, head alteration 100%, lying attitude 29.44%, kneeling attitude 63.15%. Regarding the exit from the squeeze chute, 77% left walking and 22% running. The temperature analyzed through infrared thermography, physiological parameters were evaluated, and plasma testosterone and cortisol levels were measured. The use of prostaglandin at different concentrations did not cause a significant difference in ejaculation time, presenting a value ($P>0,05$), which demonstrates that dinoprost trometamol may not have a significant effect on ejaculation time. In the analysis of infrared thermography, the variable TTD (temperature of the right testicle) showed a significant correlation with TTE (temperature of left testicle) ($P<0,05$), with TOLHO (temperature of the eye) and with TMUFLA (temperature of the mufla) also showing a significant correlation ($P<0,01$); The variable TTE showed a significant correlation with TTD and TOLHO ($P<0,05$) while there was no significant correlation with TMUFLA. In the variable TOLHO, there was a significant correlation with TTE at ($P<0,05$) and with TMUFLA at ($P<0,01$), while there was no significant correlation with TTD. In the comparison of the TMUFLA variable, there was a significant correlation ($P<0,01$) with TTD, and in the comparison with TTE, there was no significant correlation. In the correlation between testosterone and cortisol, the means did not show significant differences, presenting values greater than ($P>0,05$). The results of this study demonstrated that dinoprost tromethamine did not have an effect on ejaculation time. Regarding the physiological aspects, the changes evidenced in the parameters were likely caused by thermoregulation mechanisms. The high percentage of behavioral changes during the andrological procedure using an electroejaculator indicates that such variables can be excellent markers of pain and discomfort, suggesting new studies to refine the technique, equipment, and management in buffaloes.

Keywords: buffaloes, seminal collection, dinoprost tromethamine, digital infrared thermography.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias do tempo decorrido entre a ação da aplicação de prostaglandina e a ocorrência de ejaculação (Tejaculação) em búfalos mestiços da raça Murrah.....	33
Tabela 2. Percentual da expressão facial, vocalização e comportamento dos bubalinos submetidos a colheita de sêmen por eletroejaculador.....	34
Tabela 3. Coeficientes de correlação de Spearman entre as concentrações plasmáticas de testosterona e cortisol de Búfalos mestiços da raça Murrah.....	35

Sumário

CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	2
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Características gerais dos bubalinos	3
2.2. Bubalinos no Brasil	6
2.3 Comportamento.....	7
2.4 Aspectos fisiológicos e Estresse Térmico	8
2.5 Prostaglandina.....	9
2.6 Termografia por infravermelho e estresse térmico	11
2.7. Colheita Seminal	12
2.7.1. Colheita Seminal por eletroejaculador.....	12
2.8. Concentração plasmática de Testosterona e Cortisol.....	13
3. HIPÓTESE E OBJETIVOS	18
3.1. Hipótese.....	18
3.2. Objetivo Geral	19
3.3. Objetivos específicos	19
REFERÊNCIAS	20
CAPÍTULO 2	30
Introdução	32
Material e métodos.....	32
Resultados e discussões	33
Conclusão.....	35
Agradecimentos	35
Referências.....	36

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Na maioria dos países asiáticos, o búfalo ocupa um lugar de destaque na vida social, econômica e cultural na agricultura (Ramos, 2003). A criação de búfalos destaca-se pela rusticidade, longevidade e capacidade de adaptação, uma vez que sobrevivem em solos de baixa fertilidade, em áreas que têm água em excesso e em lugares onde outros animais de pasto não conseguem viver (Vaz et al., 2003). Segundo dados da FAO (2024), o rebanho mundial de bubalinos em 2024 é estimado em aproximadamente 205 milhões de cabeças.

As últimas projeções das United Nations (2022), a população mundial está projetada para alcançar 8,5 bilhões até 2030 e alcançará 9,7 bilhões em 2050 e serão necessários aumentar em 70% a produção de alimento (Alexandratos e Bruinsma, 2012). Segundo Debaky et al., (2019), em 2050 a população mundial irá consumir dois terços mais de proteína animal do que hoje. Os sistemas de produção de carne tradicionais não têm capacidade para atender à demanda crescente da população, tornando necessário explorar novas espécies animais com alto valor nutricional (Guerrero-Legarreta et al., 2020).

A aplicação de biotécnicas reprodutivas tem contribuído significativamente para o progresso técnico-científico e a melhoria da produção (Figueiredo; Molento, 2008). Dentro das biotécnicas aplicadas aos bubalinos, a inseminação artificial têm grande importância para o melhoramento genético dos animais, sendo a primeira biotecnologia desenvolvida para melhorar a genética e reprodução, permanecendo até hoje como principal veículo de disseminação de genes valiosos (Vishwanath; Shannon, 2000; Swelum et al., 2011), que podem ter validade indefinida com uso de sêmen congelado, o principal objetivo do congelamento de sêmen é criar um banco de células espermáticas de touros selecionados (Amirat et al., 2004). Para Palmer (2005), a colheita de sêmen pode ser realizada de diferentes maneiras: por meio de uso de vagina artificial, por massagem transretal das glândulas sexuais acessórias e por eletroejaculação.

Segundo Almeida et al., (2023) os profissionais médicos veterinários e criadores devem realizar a colheita de sêmen para posterior avaliação andrológica de seus bubalinos reprodutores, para diminuir a probabilidade de falha no manejo reprodutivo, pois uma das principais causas de queda na fertilidade e perda econômica é a falta ou má seleção reprodutiva de touros.

A avaliação rápida e prática para uso no campo é de extrema importância para auxiliar o médico veterinário na pré-triagem de reprodutores e matrizes da espécie bubalina. Dentre as avaliações nos exames de imagens, a termografia por infravermelho, é um procedimento não invasivo e ganha espaço, pois tem influência de forma positiva no bem-estar animal (Chacur, 2017).

Na espécie bubalina o exame andrológico vem despertando notável interesse. Entre as novas biotecnologias para avaliação de touros doadores de sêmen, faz-se necessário a utilização de métodos e protocolos de exames para tais animais (Chacur, 2003).

Outro fator importante é o estudo do comportamento dos bubalinos no procedimento andrológico. Conforme Paranhos da Costa (2004), o comportamento é definido como um conjunto de traços psicofisiológicos estáveis de um indivíduo, indicando suas reações emocionais.

Após décadas sendo subestimada, a dor nos dias atuais é considerada um fator importante, pois determina a qualidade de vida dos animais. Na Medicina Veterinária o conceito de qualidade de vida é recente, possuindo questionários, critérios de avaliação e literatura escassas (Tafarell et al., 2016).

Deste modo, a mensuração da dor nos animais vem sendo estudada atualmente, desenvolvendo métodos para avaliação dos parâmetros e da intensidade da dor nos animais (Van Loon et al., 2015).

Analisando a necessidade de aumentar a produção de alimentos de origem bubalina para suprir a demanda de alimento futuro do país e do mundo, faz-se necessário aprimorar as biotécnicas da reprodução na espécie, assim como desenvolver novos métodos e novos protocolos para melhorar o manejo e garantir a qualidade de vida desses animais.

O objetivo deste trabalho, propôs novo protocolo utilizando a prostaglandina antes do procedimento da colheita de sêmen, facilitando o manejo e impactando positivamente no bem-estar dos bubalinos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características gerais dos bubalinos

REFERÊNCIAS

- AGARWAL, S.P.; AGARWAL, V.K.; DWARAKNATH, P.K. A twenty four hour, temporal variation in serum cortisol level of male **Buffaloes**. **Haryana Vet.**; haryana, v. 23, n. 2, p. 83-89, 1984.
- ALBUQUERQUE, A. C. S. et al. Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2008.
- ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J.; World agriculture towards 2030/2050. The 2012 Revision. ESA Working Paper No. 12-03. Rome: **FAO of the United Nations**. 2012. Disponível em: <https://www.fao.org/4/ap106e/ap106e.pdf>.
- ALMEIDA, J.; Exame clínico andrológico em bufalos: particularidade e mercado. **Anais da VII Reunião Anual da Associação Brasileira de Andrologia Anual**, Salvador, BA, 2023.
- ALMEIDA, J. et al. Particularities of the buffalo (*Bubalus bubalis*) sêmen in Bioxcell extender. **Theriogenology**, v. 74, n. 6, p. 951–955, outubro, 2024.
- AMIRAT, L.; TAINURIER, D.; JEANNEAU, L.; THORIN, C.; GERARD, O. COURTENS, L.J.; ANTON, M. Bull semen en vitro fertility after cryopreservation using egg yolk LDL: a comparison with Optidyl®, a commercial egg yolk extender. **Theriogenology**, v. 61, p. 895-907, 2004.
- ANDRADE, B. F. et al.; Influence of intrinsic and extrinsic factors on the sensory perception and intention to purchase buffalomeat by consumers in Southeast Brazil. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 25, 2022.
- ASSINDER, S. J., CAREY, M., PARKINSON, T., NICHOLSON, H. D. Oxytocin and vasopressin expression in the ovine testis and epididymis: changes with the onset of spermatogenesis. **Biology of Reproduction**, v. 43, p. 448-456, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE BÚFALOS–ABCB, 2023. Disponível em: <https://www.bufalo.com.br/home/acbc/>.
- BARBOSA, R. T.; MACHADO, R.; BERGAMASCHI, M. A. C. M. A importância do exame andrológico em bovinos. **Circular Técnica, EMBRAPA**, Pecuária Sudeste, São Carlos-SP, n. 4, Dezembro, 2005.
- BASTIANETTO, E.; BARBOSA, J. D. **Diferenças fisiológicas entre bubalinos e bovinos**: interferência na produção. [S. l.: s. n.], 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication>.
- BERNDTSON, W., IGBOELI, G. Spermatogenesis, sperm output and seminal quality of Holstein bulls electroejaculated after administration of oxytocin. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 82, p. 467–475, 1988.

BURDICK, N. C.; CARROLL, J. A.; HULBERT, L.E.; DAILEY, J.W.; WILLARD, S. T.; VANN, R. C.; WELSH, J. T.; RANDEL, R. D.; Relationships between temperament and transportation with rectal temperature and serum concentrations of cortisol and epinephrine in bulls. **Livest Sci**, v.129, n. 1-3, p. 166-172, 2010.

CARVALHO, F. A. et al. Breed affects thermoregulation and epithelial morphology in imported and native cattle subjected to heat stress. **Brasilian Journal of veterinary Research and Animal Science**, p. 3570-3573, 1995.

CASTELO, T. S.; SILVA, A. R. Eletroejaculação em mamíferos silvestres: principais fatores que afetam sua eficiência. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 38, n. 4, p. 208-213, 2014.

CAVALI, J.; PEREIRA, R. G. A. Produção leiteira de búfalos. **Rev. Pecuária leiteira na Amazônia**. Brasília- DF, Embrapa, p. 391-399, 2018.

CHACUR M.G.M.; Tópicos atualizados ligados a reprodução na espécie Bubalina. **Palestras- Universidade Estadual Paulista. Botucatu SP**. p.157, 2003.

CHACUR M.G.M.; OBA, E. Estresse térmico em touros bufalinos *Bubalus bubalis*, avaliações das características fisiológicas da reprodução. **Revista Veterinária**, v. 11, n. 1, p. 111–112, 2005.

CHACUR, M. G. M, *et al.* Aplicações da termografia por infravermelho na andrologia animal. **Anais da Reunião Anual da IV ABRAA**, Associação Brasileira de Andrologia Animal, 2016.

CHACUR, M. G. M, *et al.* Aplicações da termografia por infravermelho na reprodução animal e bem-estar em animais domésticos e silvestres. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 40, n. 3, p. 88-94, 2017.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. **Manual Para Exame Andrológico e Avaliação de Sêmen Animal**, 3ª edição, Belo Horizonte, 2013.

CORNWELL, J., KOONCE, K., KREIDER, J., Effect of prostaglandin F2 on seminal characteristics of the stallion. **Journal of Animal Science**. V. 38, p. 226, 1974.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 2. ed. São Paulo: s.n., p. 352, 1997.

CURLEY JR. KO; NEUENDORFF DA; LEWIS AW; CLEERE JJ; WELSH JR TH; RANDEL RD. Functional characteristics of the bovine hypothalamic– pituitary– adrenal axis vary with temperament. **Horm Behav**, v. 53, n. 1, p. 20-27, 2008.

CURRAH, J. M., HENDRICK, S. H.; STOOKEY, J. M. The behavioral assessment and alleviation of pain associated with castration in beef calves treated with

flunixin meglumine and caudal lidocaine epidural anesthesia with pinephrine. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 50, n. 04, p. 375–382, 2009.

DEBAKY, H. A.; KUTCHY, N. A.; UL-HUSNA A.; INDRIASTUTI, R.; SHAMIM A. S.; PURWANTARA, B.; MEMILI, E. Review: Potential of water buffalo in world agriculture: Challenges and opportunities. **Applied Animal Science**. V. 35, Issue 2, p. 255-268, 2019.

DESCOVICH, K., WATHAN, J. W., LEACH, M. C., BUCHANAN-SMITH, H. M., FLECKNELI, P., FARNINGHAM, D., VICK, S. J. Facial expression: an under-utilized tool for the assessment of welfare in mammals. **ALTEX**, v. 34, p.409–429, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28214916/>.

DOMENICO, V. L. Monitoramento da qualidade do leite de búfala (*Bubalus bubalis*) produzido na Estação Experimental Agronômica da UFRGS e desenvolvimento do queijo colonial bubalino. [S. l.: s. n.], 2023.

DUKES. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12^a edição; p.638-639, 2006.

EDQVIST, L. E., STABENFELDT, G. H. Reproductive Hormones. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. Academic press, 2008.

ERNESTO, M. Criação de búfalos para produção de carne e laticínios cresce em MG: estado é o 6º maior em oferta de animais e investe em novos itens, como derivados do leite. [S. l.]: Estado de Minas Agropecuário, 2017.

FAO-ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA, 2024. Gateway to dairy production and products. Disponível em: <https://www.fao.org/dairy-production-products/dairy-animal/buffaloes/en>. Acesso em 28 de junho de 2024.

FEUNTEUM, L. Marquage et controle du betail in Cochichine. **De la Recherche Zootechnique in Indochine**, 1950, p.197-240.

FITZPATRICK, L. A. et al. Bull selection and use in northern Australia. **Animal Reproduction Science**, v.71, n. 1-2, p. 39-49, maio 2002.

FIGUEIREDO, J. R., MOLENTO, C. F. M. Bioética e bem-estar animal aplicados as biotécnicas reprodutivas. In: Gonçalves, P. H. D.; Figueiredo, J. R.; Freitas, V. J. F. **Biotécnicas aplicadas a reprodução animal**. Editora Roca, São Paulo, 2008.

FRED W. MILLER; EVERETTE I. EVANS. Technic for obtaining spermatozoa for physiological dairy studies and artificial insemination. **Journal of Agricultural Research**, v. 48, p. 947-947, 1934.

FUCHS, A. R., HUSSLEIN, P., FUCHS, F. Oxytocin and the initiation of human parturition: II. Stimulation of prostaglandin production in human decidua by 34

oxytocin. **American journal of obstetrics and gynecology**, v. 141, n. 5, p. 694-697, 1981.

FUNDORA, O. et al. Comparative study of the feeding behavior of river buffaloes and Siboney de Cuba breed at the fattening stage. **Cuban Journal of Agricultural Science**, v. 41, n. 3, p. 231-235, 2007.

FUTRO, A., MASŁOWSKA, K., & DWYER, C. M. Ewes direct most maternal attention towards lambs that show the greatest pain-related behavior al responses. **PLoSOne**, v.10, n.7. 2015. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0134024>.

GRANDIN, T. Animal welfare and society concerns finding the missing link. **Meat Science**, v. 98, p. 461- 469, 2014.

GUESGEN, M. J., BEAUSOLEIL, N. J., MINOT, E. O., STEWART, M., JONES, G. STAFFORD, K. J. The effects of age and sex on pain sensitivity in young lambs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 135, p. 51–56, 2011. Disponível em: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2011.09.008>.

GUERRERO-LEGARRETA, I.; NAPOLITANO, F.; CRUZ-MONTERROSA, R. G.; MOTAROJAS, D.; MORA-MEDINA, P.; RAMÍREZ-BRIBIESCA, E.; et al. A River buffalo meat production and quality: sustainability, productivity, chemical composition and sensory properties. **Journal of Buffalo Science**. v. 9, p. 159-169, 2020.

GUNAJASINGAN, D.; RAJAMAHENDRAN, R.; DOWNEY, B.R.; LAGUE, P.C. testosterone secretion in Young and adult buffalo lulls. **Theriogenology**, los Altos v. 24, n. 2, p.185-95, 1985.

HAFEZ, ELSAYED SAAD ELDIN; HAFEZ, BAHAA. **Reprodução Animal**. São Paulo: Manole, 2004.

HESS, M. The effects of prostaglandin-F2 α , oxytocin and gonadotropin releasing hormone on ejaculate characteristics in the dog. **Theriogenology**, v. 15, 2001.

IBRAHIM, M. Influence of oxytocin and prostaglandin on semen characteristics and process of ejaculation in buffalo bulls. **Acta Veterinaria Hungarica**. v. 82, p. 3–10, 1988.

KELLY, R. W. Prostaglandin synthesis in the male and female reproductive tract. **Reproduction**, v. 62, n. 1, p. 293-304, 1981.

KREIDER, J. L.; OGG, W. L.; TURNER, J. W. Influence of prostaglandin F2 α on sperm production and seminal characteritcss of the stallion. Prostaglandins, v. 22, n. 6, p. 903-913, 1981.

KOBAYASHI, M.; HORI, T.; KAWAKAMI, E. Changes in prostaglandin E2 levels in seminal plasma during ejaculation and the effect of exogenous prostaglandin E2 on semen volume in the dog. **Journal of Veterinary Medical Science**, p. 13 0053, 2013..

LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. et al. Efeitos das variáveis climáticas sobre a fisiologia de bubalinos criados em sistema silvipastoril, em Belém, Pará. 2013.

LOCKWOOD S.A; KATTESH H. G; RHINEHART J.D; STRICKLAND L. G; KRAWCZEL P. D; WILKERSON J. B; KIRKPATRICK F. D; SAXTON A.M. Relationships among temperament, acute and chronic cortisol and testosterone concentrations, and breeding soundness during performance testing of Angus bulls. **Theriogenology**, v. 89, p. 140-145, 2016.

MACEDO, M. P.; WECHSLER, F. S.; RAMOS, A. A.; AMARAL, J. B.; SOUZA, J. C; RESENDE, F. D.; OLIVEIRA, J. V.; Composição Físico Química e Produção do Leite de Búfalas da Raça Mediterrâneo no Oeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira Zootecnia**. V. 30, n.3, p. 1084-1088, 2001.

MARAI, I. F. M.; HAEED, A. A. M. Buffalo's biological functions as affected by heat stress: a review. **Livestock Science**, v. 127, n. 2, p. 89-109, 2010.

MARQUES, J. R. F. Búfalos: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Brasília: **Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia**, 2000.

MCDONALD, L. E. **Veterinary endocrinology and reproduction**. In: PINEDA, M. H. (Eds). Male reproductive system., p. 239-281, 1989

McDONNELL, S. M. Oral imipramine and intravenous xylazine for pharmacologically-induced ex copula ejaculation in stallions. **Animal Reproduction Science**, v. 68, p. 153-159, 2001.

MENEGASSI, S.R.O.; PEREIRA, G.R.; BREMM, C.; JUNIOR, C.K.; LOPES, F.G.; FIORENTINI, E.C.; McMANUS, C.; DIAS, E.A.; ROCHA, M.K.; LOPES, R.B.; BARCELLOS J.O.J. The uses of infrared thermography to evaluate the effects of climatic variables in bull's reproduction. **Int. J. Biometeorol**, 2016.

MILLMAN, S. T. Behavioral responses of cattle to pain and implications for diagnosis, management, and animal welfare. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 29, n. 1, p. 47–58, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2012.11.007>.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (MAPA) Abertura de mercado agropecuário para o Brasil no Egito. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/abertura-de-mercado-agropecuário-para-o-brasil-no-egito> 2024.

MIRANDA, W. C. Criação de Búfalos no Brasil. **Editora dos Criadores**, São Paulo, p. 15–39, 1986.

MISRA, M. S.; SENGUPTA, B. P.; ROY, A. Physiological reactions of buffalo cows maintained in two different housing conditions during summer months. **Indian Journal of Dairy Science**, v.16. p. 203-215, 1963

MÜLLER, B. R., SORIANO, V. S., BELLIO, J. C. B., & MOLENTO, C. F. M. Facial expression of pain in Nelore and cross bred beef cattle. **Journal of Veterinary Behavior**, v. 34, p.60–65, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1558787819300693>.

NACONECY, C. Ética & animais: um guia de argumentação filosófica. Porto Alegre: **EDIPUCRS**, 2014.

NASCIMENTO, A. J. S. N. et. al. Bubalinocultura no Brasil: principais raças, características e importância ao agronegócio. **Peer Review**, v. 5, n. 3, p. 19-30, 2023.

NETO, O. J. A. G.; PONTES S. L. S.; PEREIRA. D. R.; COSTA. J. A.; Aspectos da cadeia produtiva de búfalos no brasil: uma revisão. 2003. **Revista Científica Multidisciplinar** v, 4 p.10. <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i10.4188>.

OBA, E.; **Tópicos Atualizados Ligados a Reprodução na espécie Bubalina. Palestras-** Universidade Estadual Paulista. Botucatu SP. p.179, 2003.

OLIVEIRA, F. A., LUNA, S. P. L., AMARAI, J. B., RODRIGUES, K. A., SANT'ANNA, A. C., DAOLIO, M., & BRONDANI, J. T. Validation of the UNESP-Botucatu unidimensional composite pain scale for assessing post operative pain in cattle. **BMC Veterinary Research**, v. 10, n. 1, p. 1–14, 2014. Disponível em: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-014-0200-0>.

OTTERSBACH, R. A., SANTOS, R.; GERMANO, R. M. Variações de cortisol sérico em bovinos de corte (Bos taurus indicus) Nelore e (Bos taurus indicus x Bos taurus taurus) cruzamento industrial, durante o processo de abate. **PUBVET**, Londrina, v. 2, n. 42, Art.398, 2008.

PACHECO, F. C. et al. Avaliação microbiológica de iogurte de leite de búfala produzido a partir da fermentação assistida por ultrassom. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 8, n. 10, p. 14824-01a, 2022.

PAIM, T.P.; BORGES, B.O.; LIMA, P. M.; GOMES, E. F.; DALLAGO, B.S.L.; FADEL, R.; MENEZES, A.M.; LOUVANDINI, H.; CANOZZI, M.E.A.; BARCELLOS, J. O. J.; McMANUS, C. Thermographic evaluation of climatic condition on lambs from different genetic groups. **Int. J. Biometeorol.**, v. 56, p.1, 2013.

PALMER SE. Use of the portable infrared thermometer as a means of measuring limb surface temperature in the horse. *Am J Vet Res*, v. 42, p.105-108, 1981.

PALMER, C. W., AMUNDSON, S. D., BRITO, L. F. C., WALDNER, C. L., BARTH, A. D. Use of oxytocin and cloprostenol to facilitate semen collection by electroejaculation or transrectal massage in bulls. **Animal reproduction science**, v. 80, n. 3-4, p. 213-223, 2004.

PALMER, C. W.; BRITO, L.F.C.; ARTEAGA, A.A.; SODERQUIST, L. S.; PERSSON, Y.; BARTH A.D. Comparison of electroejaculation and transrectal massage for semen collection in range and yearling feedlot beef bulls. **Animal Reproduction Science**, v. 87, p. 25-31, 2005.

PALMER, C. W.; PERSSON, Y.; SÖDERQUIST, L. Classification of the potential breeding ability of range beef bulls based on semen quality parameters in samples collected by transrectal massage—A comparison of the Swedish and Canadian systems. **Animal Reproduction Science**, v. 140, n. 3-4, p. 124-130, 2013.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Comportamento e bem-estar de bovinos e suas relações com a produção de qualidade. **Anais dos Simpósios da 41ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Campo Grande, Mato Grosso do Sul, 2004.

PHANEUF, S., EUROPE-FINNER, G. N., VARNEY, M., MACKENZIE, I. Z., WATSON, S. P., BERNAL, A. L. Oxytocin-stimulated phosphoinositide hydrolysis in human myometrial cells: involvement of pertussis toxin-sensitive and insensitive G-proteins. *Journal of Endocrinology*, v. 136, n. 3, p. 497-NP, 1993.

RAMOS., A., A.; **Tópicos Atualizados Ligados a Reprodução na espécie Bubalina. Palestras-** Universidade Estadual Paulista. Botucatu SP. Palestras, 2003.

RANDALL, D., BURGGREN, W.; FRENCH, K., et al. **Fisiologia Animal**. 4.ed, Cap. 9, p. 279, 2010.

REDDY, N. SHIVA SHANKAR; MOHANARAO, G. JAGAN; ATREJA, S. K. Effects of adding taurine and trehalose to a tris-based egg yolk extender on buffalo (*Bubalus bubalis*) sperm quality following cryopreservation. **Animal Reproduction Science**, v. 119, n. 3-4, p. 183-190, 2010.

REECE, W. O. Respiração dos mamíferos, In REECE, W.O. Dukes, fisiologia dos animais domésticos, 12 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 717, 2006.

REMNANT, J. G., TREMLETT, A., HUXLEY, J. N., & HUDSON, C. D. Clinician attitudes to pain and use of analgesia in cattle: where are we 10 years on. **Veterinary Record**, v. 181, n. 15, p. 400, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28814534/>.

RICCI G. D.; DOMINGUES P. F. O leite de búfala. **Journal of Continuing Education in Animal Science of CRMV-SP**; v. 10, n. 1, p. 14–19, 2012.

ROBERTO, J. V. B.; DE SOUZA, B. B. Utilização da termografia de infravermelho na medicina veterinária e na produção animal. **Journal Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 2, p. 73-84, 2014.

ROBINSON, N. E. Homeostasia ácido básico. In: CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária** 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Kogan, p. 635-646, 2008.

SARWAR, M. et al. Influence of berseem and leucene silages on feed intake, nutrient digestibility and milk yield in lactating Nili buffaloes. **Asian-Australian Journal Animal Sciences**, n.18, p. 475-478, 2005.

SCHATTEN, H.; CONSTANTINESCU, G. M. Comparative reproductive biology. Ames, IO: Blackwell, 2007.

SHIMIZU, H. Adaptation and effect of climatic components in swamp buffalo. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 2, 1988, New Delhi. *Proceedings...* New Delhi: ISBD, p. 147-166, 1988.

SILVA, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000.

SILVA, C. A. M.; DIAS, V. C. **Probióticos e Prebióticos**: avaliação do efeito da suplementação com Fruto oligossacarídeos (FOS) sobre cinética de fermentação de leite de búfala, 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos) – **Instituto Federal do Amapá, Macapá** – AP, 2021.

SPINDLER, R. E.; WILDT, D. E. Male Reproduction: Assesment, Management, assisted Breeding, and Fertility Control. In: KLEIMAN, Devra G.; THOMPSON, Katerina V.; BAER, Charlotte Kirk. Wild mammals in captivity: principles and techniques for zoo management. **University of Chicago Press**, 2010.

SQUIRES, E. J. **Applied animal endocrinology**. Cabi, 2010.

Souza Jr, J. B. F. Fluxo de calor latente e mecanismos termorregulatórios em bovinos no semi-árido. **PUBVET, Londrina**, v. 2, n. 28, 2008. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=282>>.

STAHRINGER, R. C.; RANDEL, R. D.; NEUENDORFF, D. A. Effects of naloxone and animal temperament on serum luteinizing hormone and cortisol concentrations in seasonally anestrous Brahman heifers. **Theriogenology**, v.34, n.2, p.393- 406, 1990.

STEWART, M., VERKERK, G. A., STAFFORD, K. J., SCHAEFER, A. L., &WEBSTER, J. R. 2010. Noninvasive assessment of autonomic activity for evaluation of pain in calves, using surgical castration as a model. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 8, p. 3602–3609. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3114>.

SWELUM, H. A.; MANSOUR, A.A. ELSAYED, H.A. Amer, Comparing ethylene glycol with glycerol for cryopreservation of buffalo bull semen in egg-yolk containing extenders, **Theriogenology**, 2011.

TAFFAREL, M. O.; TOMAZ, D. F.; TOMACHEUSKI, R. M. Reconhecimento e avaliação da dor em pacientes oncológicos. **Revista de Ciência Veterinária e**

Saúde Pública, v. 3, n. 2, p. 117-124, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4025/revcivet.v3i2.34113>

THACKARE, H.; NICHOLSON, H. D.; WHITTINGTON, K. Oxytocin—its role in male reproduction and new potential therapeutic uses. *Human Reproduction Update*, v. 12, n. 4, p. 437-448, 2006.

TRINDADE, P. H. E., OLIVEIRA, F. C., PARANHOS, C. M. J. R. Expressões faciais em cavalos: uma abordagem sobre os métodos de avaliação e as limitações de seu uso. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 16, p. 1–10, 2018.

UNITED NATIONS. World Population Prospects 2022: Summary of Results. Disponível em: <https://www.un.org/development/desa/pd/content/World-Population-Prospects-2022>. Acesso em 18 de maio de 2024.

VAN LOON, J. P. A. M.; VAN DIERENDONCK, M.C. Monitoring acute equine visceral pain with the Equine Utrecht University Scale for Composite Pain Assessment (EQUUS-COMPASS) and the Equine Utrecht University scale for Facial Assessment of Pain (equus-fap): a scale-construction study. **The Veterinary Journal**, v.206, p.356-364, 2015.

VASCONCELOS, A. T. C. **Búfalos no Maranhão**. São Luís, MA: Printed in Brazil, 2012.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PACHECO, P. S. Estudo da carcaça e da carne de bubalinos Mediterrâneo terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 393-404, abril, 2003.

VERRUMA, M. R.; SALGADO, J. M. Análise química do leite de búfala em comparação ao leite de vaca. **Scienfia Agrícola**, v. 51, n. 1, p. 131-137, 1994.

VILLARES, J.B.; MONTENEGRO, M.R.; RAMOS, A.A. As estruturas anexas à pele de búfalo Jafarabadi, murrâh e mediterrâneo. Bubalinos, **Fundação Cargil**, p.9-29, Campinas, Brasil,1979.

VILLARES, J.B.; Potencial da bubalinocultura para produção de carne e leite. **Palestras- Universidade Estadual Paulista**. Botucatu SP. p.393. 2003

VISHWANATH R. SHANNON P. Storage of bovine semen in liquid and frozen state. **Anim Reproduction Sei**, p. 62:23-53, 2000.

VISHWANATH, R. Artificial insemination: the state of the art. *Theriogenology*, v.59, n. 2, p. 571-584, jan. 2003.

ZAKAR, T.; MITCHELL, B. F. The endocrinology of late pregnancy and parturition. In: BILEZIKIAN, J. P., RAISZ, L. G., MARTIN, T. J. Principles of Medical Biology. **Elsevier**, p. 167-182, 1998.

YASBEK, K. V. B. Avaliação da dor e da qualidade de vida em cães com câncer.
Revista Dor, v. 3, n. 9, p. 1297-1304, 2008.

CAPÍTULO 2