

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ANTÔNIO AUGUSTO ARRUDA SOUSA

LAVRAS-MG

2025

ANTÔNIO AUGUSTO ARRUDA SOUSA

**INFLUÊNCIA DAS FASES DA LUA NA REPRODUÇÃO E DETERMINAÇÃO DO
SEXO DA PROGÊNE EM BUFALAS LEITEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
de Lavras, como parte das
exigências para a obtenção do título
de bacharel em Medicina
Veterinária

ORIENTADOR

Prof. Dr. Matheus Camargos de Britto Rosa

LAVRAS-MG

2025

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento
Técnico da Biblioteca Central do UNILAVRAS

S725i Sousa, Antônio Augusto Arruda.
 Influência das fases da lua na reprodução e determinação do
 sexo da progênie em búfalas leiteiras / Antônio Augusto Arruda
 Sousa – Lavras: Unilavras. 2025.

 32f.: il.

 Portfólio acadêmico (Graduação em Medicina Veterinária)
 – Unilavras, Lavras, 2025.

 Orientador: Prof. Matheus Camargos de Britto Rosa.

 1. Búfalas leiteiras. 2. Fases lunar. 3. IATF. 4. Sexo dos
 Bezerros. I. Rosa, Matheus Camargos de Britto. (Orient.). II.
 Título.

ANTÔNIO AUGUSTO ARRUDA SOUSA

**INFLUÊNCIA DAS FASES DA LUA NA REPRODUÇÃO E DETERMINAÇÃO
DO SEXO DA PROGÊNE EM BUFALAS LEITEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
de Lavras, como parte das
exigências para a obtenção do título
de bacharel em Medicina
Veterinária

APROVADO EM 02/12/2025

ORIENTADOR

Prof. Dr. Matheus Camargos de Britto Rosa

LAVRAS-MG

2025

Dedico a Deus, que tem guiado meus passos; à minha noiva Thays, que compartilha meus sonhos e alegrias; ao meu filho João Lucas, minha maior motivação; ao meu irmão Aurélio, sempre presente nos momentos mais importantes, e por fim aos meus pais João e Simone, que sob muito sol, me fizeram chegar até aqui, pela sombra.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que esteve comigo em cada passo desta jornada, nunca me abandonando e oferecendo forças nos momentos mais desafiadores.

Ao meu pai, João, que sempre foi minha grande inspiração e exemplo de vida. À minha mãe, pelo amor, apoio incondicional e carinho dedicados desde o início do curso, tornando cada desafio mais leve. Ao meu irmão, Aurélio, pelo incentivo constante e por estar sempre pronto a me ajudar quando precisei.

Ao meu tio Marcelo, que sempre se alegrou com minha escolha pela medicina veterinária e torceu por mim desde o início, sendo uma fonte de incentivo e orgulho.

À minha noiva, Thays, por ser minha companheira em todos os momentos, acompanhando cada etapa de perto e sendo a base fundamental para a realização deste sonho. Ao meu amado filho, João Lucas, que é a razão de todas as minhas conquistas e o motivador para construir um futuro melhor.

Ao Lauro, que foi muito mais que o veterinário da propriedade: um amigo e professor paciente, que me ensinou lições valiosas fora da universidade, na verdadeira escola da vida. Agradeço também à Kécia e Pagode, por sua participação no estágio na fazenda, pelas importantes contribuições nesta pesquisa e pela amizade que construímos ao longo desses anos, para além das porteiras da fazenda.

Aos colaboradores do Complexo de Clínicas Veterinárias, pelo acolhimento caloroso. Ao professor e orientador do estágio, Prof. Dr. Matheus, e a todos os professores que contribuíram para o meu crescimento acadêmico e profissional ao longo dessa jornada.

A toda a minha família e amigos, que caminharam ao meu lado, oferecendo apoio, incentivo e confiança: serei eternamente grato por cada gesto de carinho e suporte.

Por fim, e não menos importante, agradeço a cada animal que fez parte do meu aprendizado e desenvolvimento, tornando essa experiência única e inesquecível.

“As pessoas costumam dizer que a motivação não dura para sempre. Bem, nem o efeito do banho, por isso recomenda-se diariamente”.

Zig Ziglar.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área pastejo - dividida em piquetes estratégicos, sendo exclusivamente destinado às búfalas em lactação no período das águas.....	14
Figura 2: Curral de suplementação – local onde as búfalas em lactação recebem diariamente alimentação, composta por silagem de milho, capineira, milho moído, soja, cevada, soro e suplementação mineral.	15
Figura 3: Sala de espera coberta da ordenha.	16
Figura 4: Ordenha automatizada canalizada no estilo espinha de peixe, com capacidade para 32 búfalas simultaneamente, sendo 16 decada lado.	17
Figura 5: Tronco de contenção, onde são realizadas vacinações, manejos reprodutivos e outros cuidados veterinários.	184
Figura 6: D12 do protocolo de IATF realizado em búfalas leiteiras.	18
Figura 7: Tronco de contenção, onde são realizadas vacinações, manejos reprodutivos e outros cuidados veterinários.	18

LISTA DE FIGURAS – ARTIGO

Figura 1. Inseminação artificial no Dia 12 (D12) na fase lunar lua nova Erro! Indicador não definido.	
Figura 2. Búfala em dispneia e postura ortopneica, indicando insuficiência respiratória avançada. Erro! Indicador não definido.	
Figura 3. Aparelho ultrassom veterinário Mindray DP-50 (Vet Power®) equipado com transdutor linear de 7.5 MHz para realização a ultrassonografia pulmonar. Erro! Indicador não definido.	

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 DESENVOLVIMENTO	10
2.1 Funcionamento e equipe do local de estágio.....	11
2.2 Instalações e equipamentos do local de estágio	12
2.3 Atividade desenvolvidas no estágio	12
2.4 Fotos do estágio.....	13
3 AUTOAVALIAÇÃO	19
4 ARTIGO DE EXPERIMENTO.....	21
5 CONCLUSÃO.....	32

1 INTRODUÇÃO

Me chamo Antônio Augusto Arruda Sousa, tenho 23 anos e sou natural de Oliveira (MG), atualmente residente em São Tiago (MG). Desde a infância, minha vida sempre esteve ligada ao meio rural e à pecuária leiteira, especialmente por influência dos meus pais, que são produtores de leite. Essa convivência constante com os animais despertou em mim a vocação para a Medicina Veterinária, motivando-me a buscar formação na área com o objetivo de compreender melhor os processos produtivos e contribuir com soluções técnicas que aprimorem o desempenho e o bem-estar dos rebanhos.

Ao longo da graduação em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS), desenvolvi grande interesse pelas áreas de reprodução, nutrição e manejo de ruminantes, o que me levou a direcionar meus estágios para vivências práticas com espécies de relevância zootécnica. Entre essas, os bubalinos sempre me despertaram curiosidade pela rusticidade, produtividade e comportamento singular.

Este portfólio apresenta as experiências adquiridas durante o Estágio Supervisionado II, realizado em uma fazenda comercial de búfalas leiteiras localizada em Oliveira (MG), cuja estrutura e rotina permitiram o desenvolvimento do projeto experimental que originou o artigo “Influência das fases da lua na reprodução e seleção dos gametas feminino e masculino em búfalas leiteiras”, apresentado nas páginas seguintes.

O estágio teve como objetivos gerais aprimorar meus conhecimentos práticos em reprodução animal, com ênfase na inseminação artificial em tempo fixo (IATF), e compreender de forma aplicada como fatores ambientais e de manejo podem interferir na eficiência reprodutiva dos rebanhos. Dessa experiência, nasceu a proposta científica de investigar a influência das fases da lua sobre o sexo dos bezerros nascidos de búfalas submetidas à IATF, tema que foi integralmente desenvolvido durante o período de estágio nesta mesma fazenda.

2 DESENVOLVIMENTO

O estágio foi realizado em uma fazenda comercial de produção de leite de búfalas, com um rebanho de 640 animais, localizada no município de Oliveira – Minas Gerais. Executei todas as atividades de rotina da fazenda, como manejo de ordenha, nutricional e reprodutivo dos animais.

2.1 Funcionamento e equipe do local de estágio

O estágio foi realizado em uma propriedade rural localizada no município de Oliveira (MG), na região de Morro do Ferro, voltada à produção de leite de búfalas. A fazenda conta com um rebanho de aproximadamente 640 búfalas leiteiras (*Bubalus bubalis*), predominantemente das raças Mediterrânea, Murrah e Jafarabadi, manejadas em um sistema que combina pastejo rotacionado durante o período chuvoso e semiconfinamento na seca.

A produção média diária é de cerca de 4.270 litros de leite, com produtividade individual em torno de 7 kg/búfala/dia, resultado de um sistema de manejo que prioriza o bem-estar animal e a eficiência reprodutiva.

A alimentação do rebanho é balanceada conforme as exigências nutricionais de cada categoria animal e inclui silagem de milho, capineira, milho moído, soja, cevada, soro lácteo e suplemento mineral. Durante o período seco, a suplementação no cocho garante estabilidade produtiva e manutenção da condição corporal das matrizes.

A equipe da fazenda é composta por 25 colaboradores fixos, entre ordenhadores, tratadores, auxiliares e técnicos. O acompanhamento veterinário é realizado por um profissional responsável pela reprodução e sanidade do rebanho, o qual supervisiona a aplicação dos protocolos hormonais de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), realiza diagnósticos de gestação por ultrassonografia e conduz as medidas profiláticas do programa sanitário.

Essa estrutura permitiu uma vivência prática completa, abrangendo desde o manejo nutricional e sanitário até o acompanhamento do ciclo reprodutivo das búfalas, o que possibilitou desenvolver o experimento descrito no artigo científico deste portfólio.

2.2 Instalações e equipamentos do local de estágio

A propriedade possui aproximadamente 520 hectares de área destinada ao manejo das búfalas leiteiras, com piquetes divididos estrategicamente para o pastejo rotacionado das matrizes em lactação. Há também currais de suplementação equipados com cochos, bebedouros e sombreamento, utilizados especialmente na época da seca.

A sala de ordenha automatizada, modelo espinha de peixe, tem capacidade para 32 búfalas simultaneamente (16 de cada lado), garantindo agilidade e higiene no processo. O sistema é canalizado, conduzindo o leite diretamente ao tanque de resfriamento, instalado em uma sala adjacente com controle de temperatura.

Além da área de ordenha, a fazenda conta com tronco de contenção destinado aos manejos sanitários, reprodutivos e clínicos, galpões para armazenamento de alimentos e silagem, e equipamentos agrícolas como misturadores de ração, carretas de distribuição e implementos para preparo e plantio de forragens.

As imagens que ilustram esta seção — área de pastejo, currais, sala de ordenha e tronco de contenção — serão inseridas posteriormente, demonstrando a estrutura que deu suporte às atividades práticas e ao experimento científico conduzido.

2.3 Atividade desenvolvidas no estágio

Durante o estágio, tive a oportunidade de participar ativamente das rotinas produtivas e reprodutivas da fazenda. Minhas atividades incluíam o acompanhamento diário da alimentação, ordenha, limpeza das instalações, controle de escore corporal e observação de comportamento animal.

A rotina de ordenha era realizada duas vezes ao dia, das 2h30 às 10h30 e das 13h às 19h, e envolvia práticas de higienização dos tetos, condução dos animais e monitoramento da produção de leite. No intervalo entre as ordenhas, eu participava do manejo alimentar, auxiliando na preparação das dietas e na distribuição das rações e volumosos.

Contudo, a principal ênfase do estágio esteve voltada ao manejo reprodutivo, área na qual desenvolvi e executei o projeto experimental sobre a influência das fases da lua na determinação do sexo dos bezerros.

Participei diretamente de todas as etapas do protocolo de IATF: sincronização do cio, aplicação dos hormônios, inseminação artificial (D12) e diagnóstico de gestação por ultrassonografia. As inseminações foram realizadas de acordo com as fases lunares, sendo posteriormente analisados os nascimentos e o sexo dos bezerros para compor a base de dados do artigo científico.

Além disso, acompanhei o manejo sanitário do rebanho (vacinação, vermifugação e controle de ectoparasitas), os cuidados com a higienização dos equipamentos, e participei de reuniões técnicas semanais com a equipe, onde discutíamos índices produtivos e estratégias de melhoria.

Essa vivência prática, associada à coleta de dados do experimento, me proporcionou uma compreensão ampla do funcionamento de sistemas leiteiros de búfalas, unindo a rotina profissional com o desenvolvimento científico.

2.4 Fotos do estágio

As figuras a seguir (Figuras de 1 a 5) demonstram um pouco da estrutura da fazenda.

Figura 1: Área pastejo - dividida em piquetes estratégicos, sendo exclusivamente destinado às búfalas em lactação no período das águas.



Fonte: do autor, 2025.

Figura 2: Curral de suplementação – local onde as búfalas em lactação recebem diariamente alimentação, composta por silagem de milho, capineira, milho moído, soja, cevada, soro e suplementação mineral.



Fonte: do autor, 2025.

Figura 3: Sala de espera coberta da ordenha.



Fonte: do autor, 2025.

Figura 4: Ordenha automatizada canalizada no estilo espinha de peixe, com capacidade para 32 búfalas simultaneamente, sendo 16 de cada lado.



Fonte: do autor, 2025.

Figura 5: Tronco de contenção, onde são realizadas vacinações, manejos reprodutivos e outros cuidados veterinários.



Fonte: do autor, 2025.

Figura 6: D12 do protocolo de IATF realizado em búfalas leiteiras.



Fonte: do autor, 2025.

Figura 7: Material utilizado no manejo reprodutivo de búfalas leiteiras.



Fonte: do autor, 2025.

3 AUTOAVALIAÇÃO

O Estágio Supervisionado II representou um marco na minha formação como futuro médico veterinário, pois me proporcionou a oportunidade de aliar vivência prática de campo com o desenvolvimento científico aplicado à reprodução animal.

A convivência com profissionais experientes e o acompanhamento integral das atividades da fazenda me ensinaram a importância da observação detalhada, da disciplina e da responsabilidade no manejo com os animais. Aprendi a valorizar o trabalho em equipe, o planejamento e o cuidado em cada etapa do processo produtivo.

O desenvolvimento do experimento sobre as fases da lua foi, sem dúvida, o ponto alto do estágio, pois me fez compreender como a ciência pode surgir a partir da observação empírica e ser validada com métodos experimentais e estatísticos. Ver os resultados se transformarem em um artigo científico completo, construído a partir da minha vivência prática, reforçou em mim o desejo de seguir pesquisando

e contribuindo para o avanço da medicina veterinária e da produção de búfalas leiteiras no Brasil.

Essa experiência consolidou minha vocação profissional, fortaleceu meu senso crítico e reafirmou que a Medicina Veterinária é, acima de tudo, uma profissão de compromisso ético, técnico e humano.

4 ARTIGO DE EXPERIMENTO

O trabalho foi redigido conforme as normas da Revista Científica Pro Homine, ISSN 2675-6668.



I INFLUÊNCIA DAS FASES DA LUA NA REPRODUÇÃO E DETERMINAÇÃO DO SEXO DA PROGÊNE EM BUFALAS LEITEIRAS

INFLUENCE OF THE MOON PHASES ON REPRODUCTION AND SEX DETERMINATION OF OFFSPRING IN DAIRY BUFFALOES

Antônio Augusto Arruda Sousa ¹

¹Acadêmico do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil.

RESUMO

Este estudo avaliou a influência das fases da lua sobre a determinação do sexo de bezerros em búfalas leiteiras (*Bubalus bubalis*) submetidas à IATF. Foram inseminadas 250 animais, onde 160 búfalas confirmaram gestação e foram observadas durante 12 meses, registrando o sexo dos nascimentos nos três dias em torno da fase lunar de prevalência (nova, crescente, cheia e minguante). Os resultados mostraram associação significativa entre fase da lua e sexo dos bezerros ($\chi^2 = 10,388$; $p = 0,0155$), sendo a fase minguante favorável ao nascimento de machos (82%). A regressão logística confirmou a influência da fase lunar ($p = 0,0117$). Estes dados indicam que a lua pode interferir na seleção de gametas XX e XY, oferecendo subsídios para estratégias de manejo reprodutivo em búfalas.

Palavras-chave: búfalas leiteiras, fase lunar, IATF, sexo dos bezerros.

ABSTRACT

This study evaluated the influence of lunar phases on calf sex determination in dairy buffaloes (*Bubalus bubalis*) subjected to fixed-time artificial insemination (FTAI). A total of 250 animals were inseminated, of which 160 buffaloes confirmed pregnancy and were monitored for 12 months, recording the sex of calves born within the three days surrounding each predominant lunar phase (new, waxing, full, and waning). The results showed a significant association between lunar phase and calf sex ($\chi^2 = 10.388$; $p = 0.0155$), with the waning moon favoring the birth of males (82%). Logistic regression confirmed the influence of the lunar phase ($p = 0.0117$). These findings suggest that the moon may interfere with the selection of XX and XY gametes, providing insights for reproductive management strategies in dairy buffaloes.

Keywords: dairy buffaloes, lunar phases, calf sex, FTAI.



Introdução

A espécie bubalina possui grande importância no cenário econômico nacional e mundial, devido sua dupla habilidade de produção (carne e leite) e sua força de tração, ocasionando cada vez mais investimentos em programas tecnológicos semelhantes aos aplicados em bovinos. Estes programas que usam as biotecnologias reprodutivas como forma de obter um maior ganho genético nos rebanhos bubalinos existentes no país, aumentam a produtividade dos mesmos (Zorzetto et al., 2016).

O rebanho bubalino brasileiro é composto por 1,8 milhões de animais (MAPA, 2024), com destaque para o estado do Pará, que concentra 775 mil cabeças. A relevância paraense é também histórica, por ter sido o local de introdução da espécie no país – especificamente na Ilha de Marajó – no final do século passado. Na sequência, os estados com maiores populações são o Amapá (340 mil), Amazonas (152.721), São Paulo (118 mil), Maranhão (95 mil) e Minas Gerais (89 mil). Dentre as raças mais comuns no território nacional, destacam-se a Mediterrâneo, Murrah, Jafarabadi e Carabao.

As variações nas características reprodutivas e produtivas do búfalo doméstico (*Bubalus bubalis*) são expressões resultantes da interação entre fatores genéticos e ambientais. Contudo, a influência dos fatores ambientais, que englobam clima, manejo, nutrição e doenças, é preponderante em relação às causas genéticas isoladas (Torres-Junior, 2016). Essa forte influência ambiental explica tanto a notável adaptabilidade da espécie a diferentes ecossistemas quanto a dependência da criação em técnicas de reprodução bem-sucedidas para garantir a produtividade (Phogat et al., 2016).

O avanço da bubalinocultura exige o uso de reprodutores de alto valor genético para o incremento da produtividade. A aplicação de biotécnicas reprodutivas é fundamental para atender a essa necessidade, pois acelera o melhoramento genético ao disseminar características de interesse zootécnico no rebanho de forma rápida e eficiente (Baruselli et al., 2021).

Na cadeia produtiva de leite, o nascimento de fêmeas é prioritário, pois elas garantem a reposição e a renovação das matrizes do rebanho. Contudo, a probabilidade natural de nascimento para cada sexo é de 50%. Apenas com o uso de biotecnologias, como o sêmen sexado, torna-se viável direcionar a produção de descendentes fêmeas, otimizando o sistema de cria e recria (Carvalho 2022).

As dimensões dos espermatozoides e a diferença morfológica entre aqueles portadores dos cromossomos X e Y têm despertado grande interesse, especialmente devido ao potencial de aplicação no desenvolvimento de métodos alternativos para a separação e seleção de gametas. Diversos estudos indicam variações no volume da cabeça dos espermatozoides bovinos portadores dos cromossomos X e Y (Johnson; Flook; Hawk, 1989). De forma semelhante, pesquisas em humanos demonstraram que os espermatozoides contendo o cromossomo X apresentam cabeças maiores e mais alongadas quando comparados aos portadores do cromossomo Y (Ke-Hui Et Al., 1993; Cui, 1997).

A cabeça do espermatozoide portador do cromossomo X contém uma quantidade maior de DNA em comparação à do espermatozoide portador do cromossomo Y, o que sugere que possa apresentar um volume ligeiramente superior ou maior densidade. Essa diferença volumétrica entre espermatozoides X e Y foi experimentalmente confirmada em

diversas espécies de mamíferos por diferentes pesquisadores (Shettles et al., 1960; Chandler et al., 1990).

A força de atração gravitacional exercida pela Lua sobre a Terra influencia todos os líquidos presentes no planeta, desde as águas superficiais — como rios, mares e oceanos — até os fluidos contidos no interior dos vegetais e dos organismos humanos. Dessa forma, a influência lunar sobre atividades relacionadas à agricultura, pesca, clima e saúde humana tem sido amplamente investigada (Menin et al., 2014).

Além disso, diversos parâmetros geofísicos sutis, como as forças eletromagnéticas, sofrem variações ao longo do ciclo lunar e podem exercer certa influência sobre determinados ritmos biológicos (Franke; Hoerstgen-Schwark, 2013). De acordo com Ghiandoni et al., há evidências de que o magnetismo terrestre, a luminosidade lunar e a atração gravitacional exercida pela Lua sobre a Terra podem alterar a ação gravitacional incidente, afetando o peso e a velocidade locomotora dos gametas.

Nessa perspectiva, a partir de observações empíricas realizadas em uma fazenda de búfalas, nas quais foi constatada a predominância de um dos sexos entre os bezerros nascidos a cada semana, foi proposto a realização deste estudo com o objetivo de investigar os possíveis efeitos das diferentes fases da Lua no processo de fecundação dos gametas. Buscou-se, assim, compreender se há interferência lunar na seleção entre gametas masculinos e femininos, avaliando o potencial efeito gravitacional da Lua sobre o favorecimento (ou não) dos gametas portadores dos cromossomos XX e XY.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda parceira, localizada no distrito de Morro do Ferro, município de Oliveira – Minas Gerais, próximo à região de São João del-Rei. A propriedade possui um rebanho de aproximadamente 640 búfalas (*Bubalus bubalis*) leiteiras, com produção média diária de 4.270 litros de leite, equivalente a cerca de 7 kg de leite por búfala/dia.

A fazenda desenvolve suas atividades em um sistema de produção de leite comercial, que alternava entre pastejo rotacionado durante o período de maior disponibilidade de forragem e semiconfinamento na época seca, garantindo regularidade na oferta alimentar. O rebanho era composto predominantemente pelas raças Mediterrânea, Murrah e Jafarabadi, além de mestiças resultantes do cruzamento entre essas raças.

Foram utilizadas 250 búfalas leiteiras, inicialmente inseminados inicialmente, apenas 160 búfalas confirmaram prenhez ao diagnóstico gestacional realizado por ultrassonografia, número compatível com a taxa média de sucesso do protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) adotado na propriedade. Dessa forma, somente os nascimentos provenientes dessas 160 gestações confirmadas foram considerados para análise, contemplando a avaliação da relação entre a fase lunar no momento da inseminação e o sexo dos bezerros nascidos. Todas apresentavam maturidade sexual, preferencialmente a partir do segundo parto, e encontravam-se clinicamente sadias.

Os animais foram mantidos em sistema intensivo de forragem verde (Tifton) e receberam alimentação uma vez ao dia, composta por silagem de milho, capineira, cevada, soja, soro lácteo e suplementação mineral, balanceada de acordo com as necessidades

nutricionais. Durante todo o período experimental, os animais tiveram acesso ad libitum à água limpa.

O experimento teve duração total de 12 meses, conduzido com o objetivo de avaliar a influência das fases da lua sobre a proporção de nascimentos de bezerros machos e fêmeas em búfalas leiteiras. Foram consideradas para análise as búfalas inseminadas artificialmente no D12 do protocolo de IATF, correspondente ao momento da deposição do sêmen no útero, sendo posteriormente registrado o sexo do bezerro ao nascimento.

Cada fase lunar atinge sua prevalência máxima em um horário específico do dia, portanto adotou-se o critério de incluir, para cada fase, o dia anterior, o dia exato em que a fase alcançou 100% de prevalência e o dia subsequente, totalizando um intervalo de três dias por fase lunar (nova, crescente, cheia e minguante). Essa estratégia metodológica teve como finalidade contemplar de forma mais abrangente os possíveis efeitos gravitacionais, luminosos e eletromagnéticos associados a cada fase da lua, garantindo maior precisão na associação entre o momento da inseminação e a influência lunar sobre a seleção dos gametas femininos (XX) e masculinos (XY).

O manejo reprodutivo das búfalas seguiu o protocolo convencional de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), utilizado em programas de sincronização do estro. No Dia 0 (D0), as fêmeas receberam um dispositivo intravaginal de progesterona e uma injeção de 2 ml de benzoato de estradiol (BE) para promover a regressão do folículo dominante e estimular o crescimento de uma nova onda folicular. No Dia 9 (D9), procedeu-se à retirada do implante de progesterona inserido no D0 e aplicação de 2 ml de prostaglandina F₂α (PGF₂α) para ocorrer a lise do corpo lúteo, e 2 ml de gonadotrofina coriônica equina (eCG) para auxiliar a maturação do folículo dominante. No Dia 11 (D11) foi utilizado 2,5 ml de GnRH, com objetivo de induzir a ovulação do folículo dominante, 16 horas precedentes ao momento da inseminação. No dia 12 (D12), foi realizada a inseminação artificial (Figura 1) com sêmen previamente selecionado e armazenado em nitrogênio líquido, considerando-se essa data como referência para a classificação das inseminações segundo as fases lunares.

Figura 1: Inseminação artificial no Dia 12 (D12) na fase lunar lua nova.



As informações referentes às fases da lua e suas respectivas prevalências foram obtidas junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), órgão oficial responsável pelo monitoramento e registro de fenômenos astronômicos e meteorológicos no Brasil. Os dados foram consultados por meio do calendário lunar disponibilizado pelo INMET, que indica a data e o horário exato em que cada fase atinge 100% de prevalência (lua nova, crescente,

cheia e minguante). Essas informações foram utilizadas como referência para a classificação das inseminações dentro de cada fase lunar, considerando-se também o dia anterior e o dia posterior ao momento de prevalência máxima, a fim de abranger possíveis variações de influência associadas à transição entre as fases.

Os dados referentes aos partos e ao sexo dos bezerros nascidos foram organizados conforme a fase lunar vigente no momento presumido da fecundação. Para a determinação da fase lunar correspondente a cada evento reprodutivo, foram utilizadas informações obtidas no calendário lunar (INMET) do período experimental.

A análise dos dados foi conduzida no programa RStudio (versão 4.3.0). Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva para verificar a distribuição de frequências de nascimentos de machos e fêmeas em cada fase lunar.

Posteriormente, utilizou-se o teste do qui-quadrado (χ^2) para avaliar a existência de associação entre as fases da lua (nova, crescente, cheia e minguante) e o sexo dos bezerros. Em casos de baixa frequência esperada (<5), aplicou-se o teste exato de Fisher para garantir maior robustez estatística.

O teste do qui-quadrado foi escolhido por ser apropriado para dados categóricos e independentes, com o objetivo de testar a hipótese de associação entre as fases da lua e o sexo dos bezerros nascidos. Ele permite amostras de tamanhos diferentes e fornece uma forma robusta de determinar se as diferenças observadas são estatisticamente significativas.

Adicionalmente, foi realizada uma análise de regressão logística binária, considerando o sexo do bezerro (0 = fêmea; 1 = macho) como variável dependente e a fase lunar como variável explanatória categórica, a fim de estimar a probabilidade relativa de nascimento de machos ou fêmeas em cada fase. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

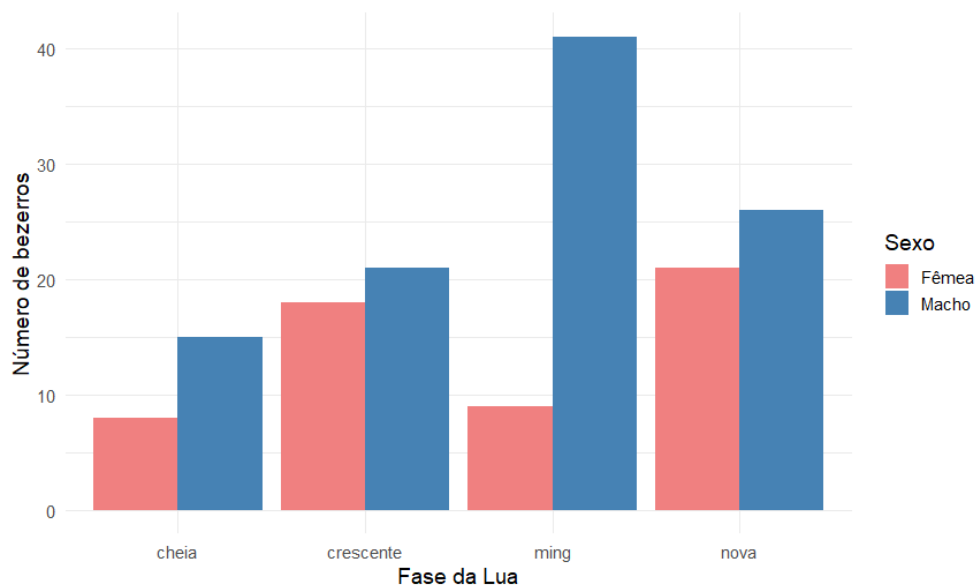
A análise da distribuição dos nascimentos de bezerros por fase da lua revelou diferenças significativas na proporção de machos e fêmeas. A tabela de contingência (tabela 1) mostrou que a fase minguante apresentou o maior número de machos (82%), enquanto a lua nova (55,32% machos) e crescente (53,85% machos) tiveram uma proporção mais equilibrada entre machos e fêmeas, e a lua cheia apresentou maior número de machos (65,22%) em relação às fêmeas (34,78%).

Tabela 1: Frequência de observações do sexo do bezerro ao nascimento em função da fase da lua no dia inseminado.

Fase Lunar D12	Sexo do bezerro	
	Feminino	Masculino
Cheia	34,78%	65,22%
Crescente	46,15%	53,85%
Minguante	18%	82%
Nova	44,68%	55,32%

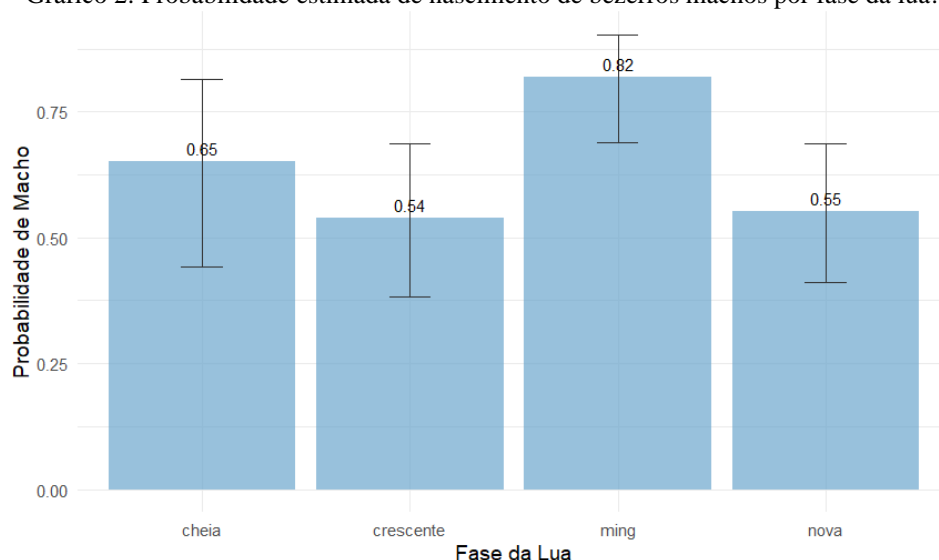
O teste do qui-quadrado (χ^2) confirmou a significância estatística dessa associação ($p = 0,0155$), sugerindo que a fase lunar está associada à probabilidade de nascimento de bezerros de determinado sexo, conforme o gráfico 1 da distribuição real de nascimentos por fase da lua, separando machos e fêmeas.

Gráfico 1: Distribuição real de nascimentos por fase da lua.



O modelo de regressão logística corroborou esses achados, indicando efeito significativo da fase lunar sobre a determinação do sexo do bezerro (Anova tipo III, $p = 0,0117$). As probabilidades estimadas de nascer macho variaram entre as fases: minguante (0,82), cheia (0,65), nova (0,55) e crescente (0,54). Comparações múltiplas demonstraram diferenças significativas entre a fase crescente e minguante ($p = 0,0272$) e entre minguante e nova ($p = 0,0289$), reforçando que a fase lunar pode influenciar a seleção dos gametas e, conseqüentemente, o sexo do bezerro, conforme o gráfico 2 da probabilidade estimada de nascimento de machos, com barras de erro (Intervalo de Confiança IC 95%).

Gráfico 2: Probabilidade estimada de nascimento de bezerros machos por fase da lua.



Além das comparações entre pares de fases da lua, os resultados sugerem que a fase minguante apresentou a maior probabilidade de nascimento de bezerros machos (82%), enquanto a lua crescente apresentou a menor probabilidade (53,8%). Esses dados indicam uma tendência de influência da fase lunar sobre a proporção de sexos, podendo refletir

diferenças na viabilidade ou na mobilidade dos gametas em função de alterações ambientais sutis associadas ao ciclo lunar, como variações na gravidade ou na luminosidade noturna.

A análise dos odds ratios reforça que o nascimento de machos durante a fase minguante foi significativamente mais provável do que na fase crescente, com uma razão de chances de 3,68 vezes. Esses achados sugerem que determinados períodos do ciclo lunar podem favorecer a ocorrência de gametas masculinos ou femininos, o que abre perspectivas para investigações futuras sobre possíveis mecanismos fisiológicos subjacentes, sem, entretanto, descartar a influência de fatores genéticos e de manejo que também modulam a determinação do sexo em búfalas leiteiras.

Discussão

Biologicamente, essas diferenças podem estar relacionadas aos efeitos gravitacionais, eletromagnéticos e luminosos associados ao ciclo lunar, que podem influenciar fatores fisiológicos durante a fecundação e o transporte dos gametas. Estudos prévios já sugeriram que a lua pode afetar ciclos biológicos em diversos animais (Jovchelevich, 2006; Onken et al., 2017). Embora a proporção esperada de machos e fêmeas seja aproximadamente 50%, os resultados indicam que períodos específicos do ciclo lunar podem favorecer um sexo sobre o outro, possivelmente em função da interação entre condições ambientais externas e características fisiológicas dos gametas.

Os gráficos das contagens reais e das probabilidades estimadas reforçam visualmente estas diferenças. O gráfico das contagens (Gráfico 1) evidencia a predominância de machos na fase minguante, enquanto as demais fases apresentam distribuição mais equilibrada. O gráfico das probabilidades estimadas (Gráfico 2) mostra de forma clara que a fase minguante apresenta a maior chance de nascimento de machos, seguida pela lua cheia, com fases nova e crescente apresentando probabilidades intermediárias. Esses achados sugerem que a consideração das fases da lua pode fornecer subsídios para estratégias de manejo reprodutivo, especialmente em sistemas de inseminação artificial em tempo fixo, e contribuem para o entendimento da interação entre fatores ambientais e processos reprodutivos em búfalas leiteiras.

Os resultados deste estudo indicam que a fase lunar influencia significativamente a probabilidade de nascimento de bezerros machos em búfalas leiteiras submetidas à inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Observou-se que a fase minguante apresentou a maior probabilidade de nascimento de machos, seguida pela lua cheia, enquanto as fases nova e crescente mostraram probabilidades intermediárias. A análise de variância (ANOVA) confirmou que a variável “fase_lua” foi significativa ($p = 0,01172$), indicando que as diferentes fases lunares afetam a proporção de sexos ao nascimento. Comparações múltiplas pós-hoc mostraram diferenças significativas entre a fase minguante e as fases crescente e nova, sugerindo que fatores associados à lua podem modular a seleção ou sobrevivência dos gametas masculinos e femininos durante a fecundação. Estes achados corroboram hipóteses sugeridas por Perea et al. (2024), que, embora em bovinos tropicais, observaram influência do ciclo lunar sobre frequência de partos e características do recém-nascido, reforçando a ideia de que a lua pode exercer efeitos fisiológicos sutis, mas mensuráveis, sobre a reprodução animal.

A influência da lua nos processos biológicos é bem documentada em diversos sistemas vivos, principalmente devido aos efeitos gravitacionais e luminosos que ela exerce sobre a Terra. Estudos demonstram que as fases lunares afetam a circulação da seiva nas plantas, com maior fluxo observado durante a lua cheia e menor durante a lua nova, o que é

interpretado como resultado da atração gravitacional da lua sobre os fluidos terrestres (Tavhare; Patil, 2015; Mayoral; Martínez, 2020). Esse mesmo princípio é aplicado na agricultura biodinâmica, onde o momento de corte ou poda de árvores, bem como a germinação de sementes, é orientado pelas fases lunares, buscando maximizar a saúde da planta e o sucesso do crescimento. No presente estudo, esses princípios podem ser analogamente relacionados ao transporte de gametas e fluidos reprodutivos dentro do trato genital das búfalas, sugerindo que fatores externos, como gravidade e luminosidade lunar, podem influenciar a viabilidade ou seleção dos gametas.

As evidências de que a lua modula eventos reprodutivos também se estendem a ambientes aquáticos, onde a sincronização da desova de diversas espécies marinhas ocorre em fases específicas do ciclo lunar, garantindo maior sobrevivência dos filhotes e sucesso reprodutivo (Underhill; Gauthier, 2018). Esse fenômeno ilustra como a lua, por meio de sua atração gravitacional e regulação de ciclos luminosos, pode sincronizar eventos biológicos complexos, uma característica que poderia ser extrapolada para mamíferos terrestres, como as búfalas estudadas aqui. A predominância de nascimentos de machos na fase minguante observada em nosso estudo pode, portanto, refletir uma interação entre fatores ambientais externos e características fisiológicas intrínsecas aos gametas masculinos.

No contexto humano, estudos investigaram a relação entre o ciclo lunar e a determinação do sexo na concepção, embora com resultados variados. Uma pesquisa conduzida por Onken et al. (2017) analisou registros de concepção e nascimento de bebês, correlacionando-os com as fases lunares, e encontrou maior probabilidade de concepção de bebês do sexo masculino alguns dias após a lua cheia. Outro estudo de Zimecki (2006) revisou efeitos biológicos da lua em humanos e animais, incluindo padrões hormonais e ciclos de ovulação, sugerindo que a influência lunar poderia se estender a processos de seleção de gametas. Embora a literatura humana seja controversa, estes estudos fornecem base teórica para investigar mecanismos semelhantes em animais de produção.

O uso de IATF neste experimento permite controlar o momento da inseminação e reduzir variáveis que poderiam obscurecer a influência da fase lunar. O protocolo adotado envolve a administração sequencial de hormônios como GnRH e PGF2 α em dias pré-determinados, culminando com a deposição do sêmen no dia D12. Essa padronização foi essencial para que os efeitos observados pudessem ser atribuídos com maior confiabilidade à fase da lua, em vez de diferenças de manejo ou de fisiologia individual das búfalas. A inclusão da observação dos dias imediatamente anterior e posterior à prevalência de 100% da fase lunar reforçou a robustez do delineamento experimental, considerando que a influência da lua não é instantânea, mas ocorre ao longo de um período de transição.

Biologicamente, os efeitos gravitacionais e luminosos associados às fases lunares podem influenciar o transporte de gametas e a mobilidade espermática, favorecendo determinados tipos de espermatozoides em períodos específicos. Estudos em gametas humanos indicam que diferenças no potencial de sobrevivência de espermatozoides X e Y podem ser moduladas por fatores ambientais e metabólicos (Helfrich-Förster; Yoshii, 2021). Em búfalas, embora ainda pouco estudado, mecanismos semelhantes podem explicar a maior ocorrência de machos durante a fase minguante. Isso sugere uma interação complexa entre o microambiente reprodutivo e fatores externos, como a gravidade e a intensidade de luz noturna.

É importante destacar que, apesar dos achados significativos, existem limitações no estudo. A amostra de 250 inseminações, embora suficiente para observar efeitos gerais, ainda é relativamente pequena quando se considera a variabilidade natural na reprodução de bovinos. Além disso, fatores como temperatura, luminosidade local e dieta poderiam

interagir com a fase lunar, modulando os resultados. Estudos futuros com maior número de animais, diferentes épocas do ano e diferentes condições ambientais poderiam aprofundar o entendimento dessa relação.

Os gráficos de contagem real e de probabilidade estimada reforçam visualmente as diferenças observadas. A predominância de machos na fase minguante é evidente, e as fases nova e crescente apresentam distribuição mais equilibrada. A interpretação desses gráficos sugere que a consideração das fases lunares poderia ser utilizada como ferramenta adicional em estratégias de manejo reprodutivo, especialmente em programas de inseminação artificial em tempo fixo, com potencial de otimizar a proporção de sexos desejada, quando economicamente relevante.

Os presentes resultados contribuem para preencher lacunas na literatura sobre a influência da lua em animais de produção. Estudos anteriores foram majoritariamente focados em humanos ou em sistemas marinhos, com poucos trabalhos investigando mamíferos de produção. A associação entre fase lunar e sexo de bezerros aqui demonstrada amplia o conhecimento científico, sugerindo que fatores astronômicos podem ser considerados em práticas de manejo reprodutivo. Estudos adicionais, incluindo análises hormonais, fluxo de fluidos e movimento de gametas, poderiam esclarecer os mecanismos fisiológicos por trás desses efeitos.

Assim, este estudo demonstra que a fase minguante aumenta a probabilidade de nascimento de bezerros machos em búfalas leiteiras submetidas a IATF, evidenciando que fatores ambientais, como gravidade e luminosidade lunar, podem interagir com a biologia reprodutiva. Estes resultados indicam a possibilidade de integrar o conhecimento do ciclo lunar ao manejo reprodutivo, embora seja necessária cautela e mais pesquisas para validar essas estratégias e compreender seus mecanismos subjacentes.

Conclusão

O estudo indicou que a fase lunar influencia a determinação do sexo dos bezerros em búfalas leiteiras submetidas à IATF, sendo a fase minguante associada à maior probabilidade de nascimento de machos. Esses resultados sugerem que fatores ambientais ligados ao ciclo lunar podem interagir com processos reprodutivos, afetando a viabilidade dos gametas.

Os achados fornecem subsídios para o manejo reprodutivo, especialmente em programas de inseminação artificial. Recomenda-se que, em sistemas de produção de leite com preferência pelo nascimento de fêmeas, o D12 do protocolo de IATF seja evitado durante a prevalência da lua minguante, já que essa fase lunar se mostrou mais favorável ao nascimento de machos. Além disso, os resultados apontam para a necessidade de novas pesquisas para compreender os mecanismos envolvidos e validar a aplicação prática desses efeitos no planejamento reprodutivo de búfalas leiteiras.

Referências

Baruselli, P. S. et al. Technologies to improve the efficiency of timed artificial insemination programs in buffalo. **Animal Reproduction**, v. 18, n. 3, e20210023, 2021.

Carvalho, H. F. et al. A perspective on the evolution and application of sex-sorted semen in domestic ruminants in Brazil. **Animal Reproduction Science**, v. 245, p. 107073, 2022.

- Chandler JE, Tirado V, Adkinson RW. (1990) **Videomicroscopic comparison of bull sperm and leukocyte chromosome areas as related to gender.** J Dairy Sci 73:2129–2135.
- Cui KH (1997) **Size differences between human X and Y spermatozoa and prefertilization diagnosis.** Mol Hum Reprod 3: 61–67.
- Helfrich-Förster, C., & Yoshii, T. (2021). Women temporarily synchronize their menstrual cycles with the lunar phases. Science Advances, 7(31), eabe1358. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abe1358>
- Johnson LA, Flook JP, Hawk HW (1989) **Sex preselection in rabbits: live births from X and Y sperm separated by DNA and cell sorting.** Biol Reprod 41: 199– 203.
- Ke-hui c, d mc (1993) **X larger than y.** Nature 366: 2.
- Mayoral, O., & Martínez, J. (2020). What Has Been Thought and Taught on the Lunar Influence on Plant Growth. MDPI, 10(7), 955. <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/7/955>
- MENIN, L. F. et al. **Influência das fases lunares no desenvolvimento das culturas de rúcula (Eruca sativa Hill) e rabanete (Raphanus sativus L.).** Revista Brasileira de Agroecologia, 2014, p. 117-123.
- Onken, D., Marty, E., Palomares, R., Xie, R., Zhang, L., Arnold, J. B., & Gutierrez, J. B. (2017). The lunar cycle's influence on sex determination at conception in humans. arXiv. <https://arxiv.org/abs/1706.08151>
- Perea, F. P., Pulla, A. M., Quito, K. P., Soria, M. E., Romero, A., Hernández-Fonseca, H., Palomares, R. A., Ungerfeld, R., Villamediana, P., & Mendez, M. S. (2024). Moon cycle influences calving frequency, gestation length and calf weight at birth, but not offspring sex proportion in tropical crossbred cattle. Chronobiology International, 41(12), 1533–1544. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39575857>
- PHOGAT, J. B.; PANDEY, A. K.; SINGH, I. Seasonality in buffaloes reproduction. **International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences**, Houston, v. 6, n. 2, p.46-54, abr/jun. 2016.
- Shettles LB (1960). **Nuclear morphology of human spermatozoa.** Nature 186:648–649.
- Tavhare, S. D., & Patil, V. S. (2015). Influence of lunar cycles on growth of Ashwagandha (Withania somnifera) under controlled conditions. Journal of Applied and Natural Science, 7(1), 1–4. <https://doi.org/10.31018/jans.v7i1.625>
- TORRES-JUNIOR, J. R. S.; RIBEIRO, D. R. S.; PEREIRA, H. G.; FRANÇA, I. G. Sazonalidade reprodutiva de bubalinos (Bubalus bubalis) em regiões equatorial e temperada. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 40, n. 4, p.142-147, out./dez. 2016.
- Underhill, V. A., & Gauthier, J. M. (2018). Consequences of lunar cues on anuran reproductive activity. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1146609X17303417>
- Zimecki, M. (2006). The lunar cycle: Effects on human and animal behavior and physiology. Pharmacological Reports, 58(6), 1–9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16407788/>

ZORZETTO, M. F.; SILVA, Y. F. R. S.; ZOCCA, S.; MONTEIRO, G. A.; VEXENAT, S. C.; MARTIN, I.; OBA, E. Aspectos físicos e morfológicos do sêmen de bubalinos da raça Murrah em maturidade sexual. **Periódicos Brasileiros em Medicina Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 647-655. 2016.

5 CONCLUSÃO

O estágio supervisionado realizado na fazenda de búfalas leiteiras foi essencial para o meu crescimento pessoal, técnico e científico. Durante esse período, tive a oportunidade de vivenciar na prática o que havia aprendido em sala de aula e de transformar observações de campo em pesquisa aplicada, resultando no artigo apresentado neste portfólio.

A experiência me ensinou a importância da curiosidade científica e da metodologia na busca por respostas que possam aprimorar o manejo e a produtividade dos rebanhos. Com o estudo sobre a influência das fases da lua na reprodução das búfalas, compreendi que a Medicina Veterinária vai além da clínica e da rotina de fazenda, ela é também ciência, investigação e contribuição para o desenvolvimento sustentável da pecuária.

Sinto-me preparado para seguir minha trajetória profissional com responsabilidade, respeito aos animais e compromisso com a pesquisa e o progresso técnico da Medicina Veterinária.

Recebido em 00/00/00.
Revisado em 00/00/00.
Aceito em 00/00/00.

Endereço para correspondência: Coloque o nome do autor. Coloque o endereço do autor, Exemplo: Revista Científica Pro Homine. Rua Rua Padre José Poggel, 506, Bairro Centenário, Lavras, Mg, Brasil. email: revistaprohomine@unilavras.edu.br