



UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CAMPUS DE ARAGUAÍNA
CURSO DE ZOOTECNIA

GABRIEL RODRIGUES NEIVA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO:

**Acompanhamento de estudos científicos em estação
experimental de bovinos de corte na Universidade da Flórida.**

Araguaína (TO)

2024

GABRIEL RODRIGUES NEIVA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO:
Acompanhamento de estudos científicos em estação
experimental de bovinos de corte na Universidade da Flórida.

Relatório de Estágio Curricular
Obrigatório apresentado à
Universidade Federal do Norte do
Tocantins – UFNT, como parte das
exigências para obtenção do título de
bacharel em Zootecnia

Orientadora: Prof. Dr^a. Fabrícia
Rocha Chaves Miotto

Supervisor de estágio: Dr. Philipe
Moriel

ARAGUAÍNA (TO)
2024

RESUMO

A crescente demanda por carne bovina de qualidade enfrenta desafios nutricionais e ambientais que impactam o desenvolvimento do tecido muscular esquelético e adiposo nos animais. Durante a gestação, a nutrição materna desempenha um papel crucial, pois o desenvolvimento muscular esquelético ocorre principalmente no período fetal, com a maior formação de fibras musculares entre o segundo e o oitavo mês de gestação. Qualquer limitação nesse processo pode afetar irreversivelmente o desempenho produtivo do animal. Além disso, o estresse térmico, que prejudica a regulação da temperatura corporal, também impacta negativamente o desenvolvimento e saúde do bezerro, especialmente no gado de corte, ainda pouco estudado. Este trabalho relata o estágio realizado nos Estados Unidos da América, mais precisamente na Universidade da Flórida, no Range Cattle Research and Education Center, acompanhando pesquisas sobre os efeitos do estresse térmico e a qualidade da carne. As pesquisas foram conduzidas sob a orientação do Dr. Philippe Moriel, em colaboração com a equipe de ciência animal da estação experimental, com foco na análise dos efeitos do estresse térmico severo em vacas de corte durante o terço final de gestação e os impactos sobre sua progênie. Outro estudo realizado foi sobre o desenvolvimento de novilhas suplementadas com Bacillus, tanto sob condições de estresse térmico ou não. O objetivo dessas pesquisas foi otimizar os índices reprodutivos das vacas de corte, melhorar o desenvolvimento da prole e promover o crescimento e a saúde de bezerros de corte em situações de estresse nutricional.

Palavra chave: programação fetal, bovinos de corte, estresse térmico, suplementação.

ABSTRACT

The growing demand for high-quality beef faces nutritional and environmental challenges that impact the development of skeletal muscle and adipose tissue in animals. During pregnancy, maternal nutrition plays a crucial role, as skeletal muscle development primarily occurs during the fetal period, with the most muscle fibers being formed between the second and eighth months of gestation. Any limitation in this process can irreversibly affect the animal's productive performance. In addition, thermal stress, which impairs temperature regulation, also negatively impacts the development and health of the calf, particularly in beef cattle, an area that is still under-studied. This work reports on the internship conducted in the United States, specifically at the University of Florida, at the Range Cattle Research and Education Center, where research on the effects of thermal stress and meat quality was followed. The studies were conducted under the guidance of Dr. Philippe Moriel, in collaboration with the animal science team at the experimental station, focusing on analyzing the effects of severe thermal stress on beef cows during the final third of gestation and its impacts on their progeny. Another study conducted was on the development of heifers supplemented with *Bacillus*, both under thermal stress and non-stress conditions. The goal of these studies was to optimize the reproductive indices of beef cows, improve the development of their progeny, and promote the growth and health of beef calves under nutritional stress conditions.

Keyword: fetal programming, beef cattle, heat stress, supplementation.

SUMÁRIO

RESUMO	3
ABSTRACT	4
SUMÁRIO	5
1 – INTRODUÇÃO.....	6
2 - LOCAL DE ESTÁGIO	7
2.1 Instalações	8
3 ATIVIDADE DESENVOLVIDAS	9
3.1 Efeitos do estresse térmico em vacas de corte durante o terço final da gestação.	9
3.2 Efeito da suplementação com bacillus no desenvolvimento de novilhas sob estresse térmico ou não.....	16
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1 – INTRODUÇÃO

O aumento da demanda por qualidade e rendimento do gado de corte aumentou pelo mundo, contudo o ciclo produtivo da carne bovina possui diversas dificuldades nutricionais e ambientais, dificuldades essas, que são um entrave para a produção de uma boa qualidade de carne ao consumidor. Para que se obtenha uma carne de qualidade algumas características são necessárias de serem desenvolvidas ao longo da vida do animal, como desenvolvimento do tecido muscular esquelético e tecido adiposo.

Esses dois processos são desenvolvidos durante os 9 meses de gestação, o processo de desenvolvimento do tecido muscular esquelético, também chamado de hiperplasia das fibras, ocorre somente no período fetal. A nutrição materna é fundamental para o desenvolvimento fetal, especialmente do tecido muscular esquelético, tal tecido, possui menos prioridade na repartição de nutrientes durante o desenvolvimento fetal quando comparado com órgãos como cérebro, coração e fígado, conseqüentemente, o desenvolvimento do tecido muscular esquelético é vulnerável a disponibilidade de nutrientes (Du et al., 2010).

No desenvolvimento do feto bovino, fibras musculares primárias são desenvolvidas durante os dois primeiros meses de gestação. Contudo, por conta de um número muito limitado de fibras musculares serem formadas durante essa fase, a nutrição materna nesse período tem pouca influência no desenvolvimento do tecido muscular esquelético. Entretanto, a maioria das fibras musculares são formadas no período fetal durante o segundo e oitavo mês de gestação, e a diminuição na formação do número de fibras musculares durante esse período tem efeitos irreversíveis que afetam toda a vida produtiva do animal (Du et al., 2010).

Outro fator de suma importância para garantir um bom desenvolvimento do bezerro, é o estresse térmico, estima-se um prejuízo de cerca 300 milhões de dólares por conta do estresse térmico nos Estados Unidos da América (St. Pierre et al., 2003; Pollman, 2010). O estresse térmico pode ser definido como o conjunto de tensões internas e externas que atuam sobre um animal para causar um aumento na temperatura corporal e causar uma resposta fisiológica (Yousef, 1985). Para regular a temperatura interna, o calor produzido pela metabolismo (manutenção, crescimento, lactação, gestação) deve ser igual ao calor perdido para o ambiente. Quando o animal não consegue dissipar a quantidade suficiente de calor produzido ou absorvido metabolicamente, o equilíbrio térmico não pode ser garantido.

As conseqüências negativas do estresse térmico sobre o desempenho reprodutivo de gado leiteiro são bem documentadas, porém, estudos para gado de corte ainda são escassos. Diante desse contexto, no presente trabalho se expõe as atividades desenvolvidas durante o estágio curricular obrigatório realizado na Universidade da Flórida. Em que foram acompanhados os estudos desenvolvidos na estação experimental (Range Cattle – Research and Education Center) a fim de relatar o acompanhamento nas pesquisas e nos estudos realizados.

2 - LOCAL DE ESTÁGIO

O Range Cattle Research and Education Center (RCREC) é um centro multidisciplinar de pesquisa e extensão, localizado no condado de Hardee. RCREC é uma unidade do Instituto de Ciências Agrícolas e Alimentares da Universidade da Flórida (UF/IFAS).

Fundado em 1941 através do esforço de legisladores, pecuaristas e cidadãos, o centro de pesquisa possui 2.840 acres de pastagens nativas e desenvolvidas e aproximadamente 700 cabeças de gado. A RCREC conta com sete docentes de pesquisa e extensão e 22 funcionários de apoio.

Dois terços do gado da Flórida estão localizados na metade sul do estado. O programa de pesquisa do Range Cattle REC tem como objetivo atender a pecuária desta região do estado, embora envolva um esforço cooperativo em importantes problemas estaduais.

Os pecuaristas do sul da Flórida enfrentam desafios econômicos e de produção em constante mudança. Este ambiente subtropical único proporciona impactos diretos e indiretos na indústria de carne bovina e de laticínios. Os impactos diretos incluem influências climáticas, do lençol freático e do solo na produção de forragens e animais; e doenças associadas e problemas com insetos. Os impactos indiretos incluem o uso potencial de subprodutos de outras indústrias agrícolas como alimentação animal e qualidade ambiental.

Figura 1: Mapa aéreo da RCREC com as divisões dos pastos e áreas de vegetação nativa.



FONTE: FDOT 2017

2.1 Instalações

O centro de pesquisa RCREC ocupa uma área total de 2.840 acres, que estão divididos entre vegetação nativa e pastagens cultivadas organizadas em diversos blocos. A estrutura conta com dois complexos principais, chamados de complexo A e complexo B, além de dois confinamentos cobertos e três currais para manejo de animais.

O complexo A abriga os escritórios, laboratórios dedicados aos programas de forragem, nutrição e manejo animal, ciência do solo, hidrologia, plantas daninhas e vida selvagem. Também inclui acomodações, como duas casas para estudantes e uma para hóspedes, além de estruturas como estufas, um galpão de armazenamento, uma casa de vegetação, uma cabana de caça e o "Grazinglands Education Building", utilizado para eventos.

Enquanto o complexo B reúne as instalações de suporte, como a garagem e oficina para veículos, o curral principal para manejo de animais, galpões para armazenamento de equipamentos, ferramentas, fertilizantes, alimentos a granel e feno, além de um posto de combustível e uma estação para abastecimento de herbicidas. O confinamento coberto também está localizado neste complexo.

Figura 2: Complexo de instalações A: 1- Laboratório nutrição animal e vida selvagem; 2- Escritórios e laboratório de hidrologia; 3- Grazinglands Education Building; 4- Laboratório de forragem e estudo dos solos; 5- Alojamento dos estudantes; 6- Casa de vegetação; 7- Alojamento para visitantes; 8- Galpão armazenador, estufa e laboratório de plantas invasoras; 9- Alojamento dos estudantes antigo; 10- Cabana para caça.



Fonte: Google Earth

Figura 3: Complexo de instalações B: 1- Galpão para armazenar feno; 2- Galpão armazenador de equipamentos e ferramentas; 3- Garagem e oficina mecânica; 4- estação para armazenamento de herbicidas; 5- Galpão armazenador de alimento a granel; 6- Posto de combustível; 7- Fertilizantes; 8- Curral; 9- Confinamento Coberto.



FONTE: Google Earth

3 ATIVIDADE DESENVOLVIDAS

As atividades de pesquisas foram realizadas sob orientação do Dr. Philipe Moriel, junto com a equipe de pesquisa em ciência animal da estação experimental, com foco em estudar os efeitos do estresse térmico severo em vacas de corte durante o terço final de gestação e o impacto em sua progênie, e o desenvolvimento de novilhas suplementadas com *Bacillus* sob estresse térmico ou não. Tendo essas pesquisas como objetivo otimizar os índices reprodutivos de vacas de corte, aprimorar o desenvolvimento da prole dessas vacas e impulsionar o crescimento e saúde de bezerros de corte sob condições de estresse nutricional.

3.1 Efeitos do estresse térmico em vacas de corte durante o terço final da gestação.

Esse estudo tem como objetivo avaliar o estresse térmico em vacas de corte durante o terço final de gestação, e sua consequência no desenvolvimento produtivo e reprodutivo dos bezerros. A pesquisa foi realizada utilizando 164 vacas gestantes ½ sangue Angus e Brahman, aos 90 dias de pré-parto, as vacas foram divididas em 16 pastagens de 8 hectares constituídas de bahiagrass. (*Paspalum notatum*), foram utilizados 2 tratamentos: vacas submetidas ao estresse térmico severo, onde se encontravam sem nenhum tipo de área sombreada, e vacas que não foram submetidas ao estresse térmico, se encontrado em uma pastagem com oferta de sombra. A hipótese principal é que a diminuição do estresse térmico pré-parto em vacas prenhes, seguida por uma diminuição no pós-natal para seus descendentes, resultará em efeitos positivos no ganho médio diário, na escore de condição corporal (ECC) e na taxa reprodutiva.

Figura 4: Vacas Brangus sob sombras artificiais



Fonte: arquivo pessoal

Para o início do experimento foi realizada coleta de sangue, temperatura retal, temperatura da superfície corporal, coleta de fezes, pesagem e avaliação de escore de condição corporal (ECC).

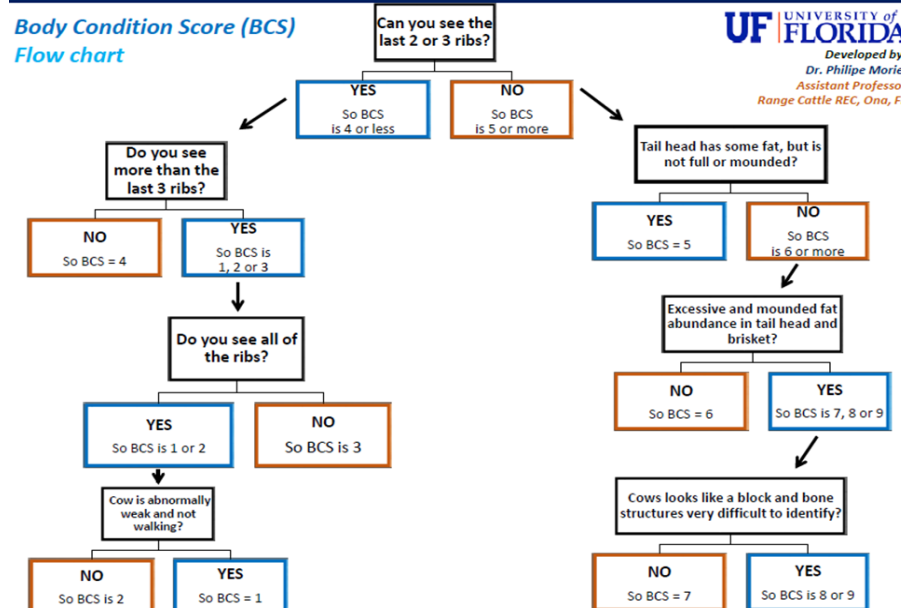
Figura 5: Pesagem e avaliação de escore corporal (ECC).



Fonte: arquivo pessoal

O escore de condição corporal afeta tanto a vaca como o desempenho do bezerro. Um escore de condição corporal ruim, está associado à prejuízos financeiros por vaca, aumentando o intervalo entre partos, diminuindo o peso de nascimento dos bezerros, diminuindo a qualidade e quantidade de colostro, reduzindo a produção de leite, aumento de distocia, e baixos pesos de bezerros desmamados (Eversole et al., 2010). Por esses motivos, a avaliação de escore de condição corporal é avaliada no início e no fim do experimento.

Figura 6: Infográfico para avaliação de escore de condição corporal.



Fonte: Dr. Philippe Moriel.

Figura 7: Coleta de fezes e temperatura retal



Fonte: arquivo pessoal

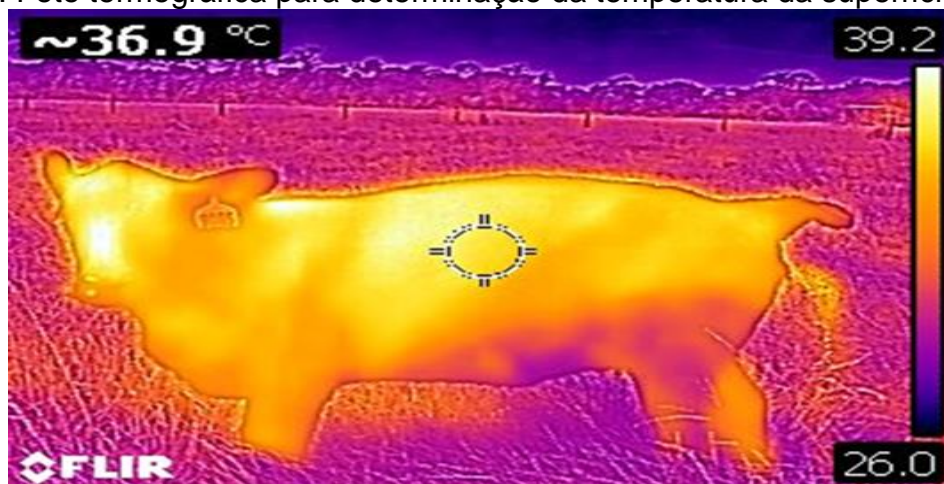
Figura 8: Termômetro utilizado para mensuração da temperatura retal



Fonte: arquivo pessoal

A temperatura retal e da superfície corporal foram coletadas de todas as vacas. A temperatura retal foi medida individualmente em cada usando um termômetro digital para bovinos com uma probe de 10 cm de aço inoxidável. As imagens termográficas da superfície do corpo também foram coletadas individualmente entre as 8:00 e 9:00 horas da manhã utilizando uma câmara termográfica (FLIR C3 camera; FLIR Systems), as fotos foram realizadas à uma altura de 1 metro acima da costela.

Figura 9: Foto termográfica para determinação da temperatura da superfície corporal



Fonte: arquivo pessoal

Para coleta de sangue, foram coletadas aproximadamente 10 mL de amostras de sangue de todas as novilhas através de punção venosa jugular em tubos contendo heparina sódica (158 USP) (Vacutainer, Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ) para determinar as concentrações plasmáticas de haptoglobina, cortisol, glicose e fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF-1).

Figura 10: Coleta de sangue sendo realizada.



Fonte: arquivo pessoal

Durante uma vez ao mês, foram realizadas avaliações para taxa respiratória de todas as vacas, utilizando a contagem visual dos movimentos do flanco de cada vaca por 30 segundos. O comportamento das vacas também foram avaliados uma vez por mês, sendo este, avaliado observando a porcentagem de vacas que estavam: em pé debaixo da sombra, em pé fora da sombra, deitadas debaixo da sombra, deitadas fora da sombra, bebendo água e pastando, as avaliações foram feitas as 13:00 e 17:00 horas da tarde.

Figura 11: Avaliação de taxa respiratória.



Fonte: arquivo pessoal

Para avaliação do valor nutritivo da forragem, foram realizadas coletas de massa de forragem e de pastejo simulado, no qual foram coletados a cada 28 dias. A massa de forragem foi avaliada usando o método de dupla amostragem (Gonzalez et al., 1990), enquanto a disponibilidade de forragem foi calculada dividindo a massa de forragem pelo vivo de cada vaca em cada pastagem.

Para coleta de massa de forragem, foram coletados 20 pontos de altura utilizando disco amostral de 25 cm² graduado em centímetro. Fora esses 20 pontos, são realizadas duas coletas em cada pasto, cada ponto coletado possui sua respectiva massa e altura específica, as amostras de forragem coletadas são colocadas em uma estufa de circulação fechada à 55° durante 72 horas para determinação da matéria seca.

Figura 12: Coleta de forragem para determinação da matéria seca



Fonte: arquivo pessoal

As coletas de pastejo simulado são realizadas coletas utilizando a mão, afim de simular a quantidade de material consumido pelas vacas, posteriormente esse material é seco na estufa a 55° e moído em peneira de 1mm.

Figura 13: Moinho de facas tipo willie



Fonte: arquivo pessoal

Figura 14: Estufa de circulação fechada.



Fonte: arquivo pessoal

Durante a estação de nascimento, que se inicia no mês de outubro, todos os bezerros machos foram castrados no dia em que nasceram, os testículos foram coletados, e processados para dados sobre a influência do estresse térmico no desenvolvimento reprodutivo.

Figura 15: manejo de bezerro recém nascido



Fonte: arquivo pessoal

Para análises laboratoriais dos testículos, foram mensurados: diâmetro do cone vascular, largura dos testículos, profundidade dos testículos, comprimento dos testículos, volume do testículo, peso do testículo, volume do epidídimo e peso do epidídimo. Após a realização desses procedimentos, foram realizados cortes transversais nos testículos dividindo-os em dois, uma parte foi destinada para análise de RNA e a outra para análise histológica.

Figura 16. Mensuração das medidas dos testículos.



Fonte: arquivo pessoal

Figura 17. Separação do epidídimo do testículo.



Fonte: arquivo pessoal

3.2 Efeito da suplementação com bacillus no desenvolvimento de novilhas sob estresse térmico ou não.

Esse estudo tem como objetivo avaliar o desenvolvimento de novilhas de corte durante a fase de crescimento até o início da vida reprodutiva, utilizando suplementação ou não de *Bacillus*-based DFM e a utilização de sombras ou não. A pesquisa foi realizada utilizando 64 novilhas desmamadas $\frac{1}{2}$ sangue Angus e Brahman, com cerca de 7 meses de idade, as novilhas foram divididas em 16 pastagens de 1 hectare constituídas de bahiagrass. (*Paspalum notatum*), foram utilizados 4 tratamentos: suplementação de bacillus com sombras (BSH), suplementação de bacillus sem sombra (BNSH), suplementação sem bacillus com sombra (NBSH) e suplementação sem bacillus sem sombra (NBNSH). A hipótese principal é que a utilização de bacillus pode ter respostas diferentes em ambientes com oferta de sombras para amenizar o estresse térmico ou sem oferta de sombras.

Figura 18. Novilhas sob sombras.



Fonte: arquivo pessoal

Para o início do experimento foi realizada coleta de sangue, temperatura retal, temperatura da superfície corporal, coleta de fezes e pesagem dos animais. As novilhas foram suplementadas diariamente durante todo o período experimental, com um consumo de 1,5% do peso vivo na matéria seca. Os tratos alimentares foram realizados de segunda a sexta às 8:00 da manhã. Após o fornecimento da ração, foram adicionados 3 g de bacillus por animal na ração.

Figura 19. Frascos contendo a quantidade necessária de Bacillus por pasto.



Fonte: arquivo pessoal

Figura 20. Manejo alimentar das novilhas.



Fonte: arquivo pessoal

Após cada trato alimentar, eram pesados 16 baldes de concentrado para o dia seguinte, o fornecimento da ração era feito com uma camionete RAM 3500. A quantidade de ração fornecida era alterada todo mês de acordo com o peso mensal das novilhas.

Figura 21. Pesagem de concentrado



Fonte: arquivo pessoal

Figura 22. Baldes de concentrado prontos para o fornecimento



Fonte: arquivo pessoal

Assim como no início do experimento anterior, foi realizada coleta de sangue, temperatura retal, temperatura da superfície corporal, coleta de fezes e pesagem. A avaliação de comportamento e taxa respiratória foi realizada uma vez ao mês.

Figura 23. Coleta de fezes das novilhas.



Fonte: arquivo pessoal

Após o crescimento e desenvolvimento das novilhas, foi dado início ao protocolo reprodutivo e acompanhamento do cio das mesmas, os animais foram separados em dois grupos, bacillus e controle, e alojados em duas baias coletivas próximas do curral de manejo. O concentrado foi fornecido 3 vezes na semana, com oferta de feno de Limpograss a vontade, foi realizada uma avaliação do trato reprodutivo das novilhas realizado por um veterinário. A avaliação fornece uma medida objetiva do potencial reprodutivo da novilha de um ano, associada à sua fertilidade na próxima temporada de reprodução.

Figura 23. Acompanhamento de avaliação do trato reprodutivo.



Fonte: arquivo pessoal.

O primeiro passo é a estimativa do diâmetro e do tônus dos cornos uterinos. O segundo passo é a identificação e medição do diâmetro das principais estruturas ovarianas: o maior folículo e o corpo lúteo (CL). O passo final é integrar essas medições utilizando critérios específicos, o que resulta em um escore do trato reprodutivo (ETR), variando de 1 a 5 (Tabela 1). Um ETR de 1 indica um trato reprodutivo infantil e subdesenvolvido, enquanto o ETR 4 e 5 representam novilhas bem desenvolvidas e prontas para a reprodução. ETR 2 e 3 são pontuações intermediárias. Um examinador experiente pode avaliar cada animal em 1 a 2 minutos e fornecer o ETR ao produtor durante o exame. A avaliação do ETR deve ser realizada de 1 a 3 semanas antes do início da temporada de reprodução (Binelli et al., 2021).

Tabela 1. Escore do Trato Reprodutivo (ETR).

ETR	Corno Uterino (diâmetro, tônus)	Ovary			Estruturas do Ovário
		Comprimento, mm	Altura, mm	Largura, mm	
1	Immature; <20 mm diameter, no tone	15	10	8	No palpable structures
2	20- to 25-mm diameter, no tone	18	12	10	8-mm follicles
3	25- to 30-mm diameter, slight tone	22	15	10	8- to 10-mm follicles
4	30-mm diameter, good tone	30	16	12	>10-mm follicles, corpus luteum possible
5	>30-mm diameter, good tone, erect	>32	20	15	>10-mm follicles, corpus luteum present

Fonte: Anderson et al., 1991.

Figura 24. fornecimento de concentrado e feno para os animais.



Fonte: arquivo pessoal

No mesmo dia em que foi realizada a ultrassonografia, foi aplicado 5 ml de prostaglandina, na função de lise luteal, levando a diminuição dos níveis de progesterona e iniciando um novo ciclo reprodutivo. Após quatro dias, foi feito o implante de progesterona para inibição da ovulação, impedindo que mais óvulos sejam liberados pelos ovários até o final da gestação, também foi realizada aplicação de 2 ml de gnRH na função de estimular e maturar os folículos. Após uma semana, foram retirados os implantes de progesterona para permitir a ovulação, foi colocado um adesivo marcador (Estrotec), na função de detectar as novilhas em cio.

Figura 25. Aplicação do adesivo marcador Estrotec



Fonte: arquivo pessoal

Após 12 horas, as novilhas que demonstraram cio foram inseminadas e realizada a aplicação de 2 ml de gnRH, as novilhas que foram observadas o cio apenas no dia da inseminação foram inseminadas no mesmo dia no período da tarde, e as novilhas que foram observados cio no período da tarde foram inseminadas no dia seguinte pela manhã, na tarde do outro dia todas novilhas que não foram demonstraram cio foram inseminadas.

Figura 26. Inseminação das novilhas no tronco de contenção.



Fonte: arquivo pessoal

Após o fim dos protocolos de inseminação, as novilhas foram separadas em quatro grupos de acordo com os tratamentos com bacillus ou não, posteriormente foram colocados um touro em cada grupo, a fim de repassar às novilhas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio realizado foi de extrema importância para o meu desenvolvimento pessoal e profissional, o conhecimento, as oportunidades e as lições que eu tive aqui na Universidade da Flórida foram fundamentais para o meu amadurecimento profissional. Durante o período de estágio, tive a oportunidade de acompanhar diversos projetos de pesquisas feitos com excelência, tais projetos que vão servir como exemplo e espelho daquilo que eu devo alcançar.

Em resumo, o estágio foi uma etapa decisiva na minha formação, que ampliou minha visão sobre a área em que desejo atuar e me proporcionou uma vivência prática essencial. Com isso, me sinto mais capacitado para dar os próximos passos em minha trajetória profissional.

Agradeço à equipe de profissionais que me acompanhou e me orientou durante esse período. A troca de experiências foi fundamental para o meu aprendizado, e as orientações recebidas sempre foram de extrema relevância para o meu desenvolvimento. Estou certo de que esta experiência será um diferencial importante em minha carreira, contribuindo significativamente para que eu esteja mais preparado para os desafios futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andersen, K. J., LeFever, D. G., Brinks, J. S., & Odde, K. G. (1991). The use of reproductive tract scoring system in beef heifers.

Becker, C. A., Collier, R. J., & Stone, A. E. (2020). Invited review: Physiological and behavioral effects of heat stress in dairy cows. *Journal of dairy science*, 103(8), 6751-6770.

Binelli, M., Martins, T., Rocha, C. C., Silva, F. A., Bittar, J., Moriel, P., ... & Sanders, C. Reproductive Tract Score: A Tool for Evaluating Beef Heifer Reproductive Potential¹.

Du, M., Tong, J., Zhao, J., Underwood, K. R., Zhu, M., Ford, S. P., & Nathanielsz, P. W. (2010). Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. *Journal of animal science*, 88(suppl_13), E51-E60.

Eversole, D. E., Browne, M. F., Hall, J. B., & Dietz, R. E. (2009). Body condition scoring beef cows.

ST-PIERRE, N. R.; COBANOV, B. AND SCHNITKEY, G. 2003. Economic losses from heat stress by US livestock industries. *J. Dairy Sci.* 86:E52–E77

Yousef, M. K. 1985. *Stress Physiology in Livestock*. Vol. 1. CRC Press, Boca Raton, FL.