

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Vinícius Laerte Silva Herreira

Zootecnista

**Influência do estresse térmico sobre o miométrio e
glândulas endometriais de novilhas Angus x Nelore em
diferentes sistemas integrados de produção
agropecuária**

Dracena

2022

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Vinícius Laerte Silva Herreira

Zootecnista

**Influência do estresse térmico sobre o miométrio e
glândulas endometriais de novilhas Angus x Nelore em
diferentes sistemas integrados de produção
agropecuária**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Tecnológicas – Unesp,
Câmpus de Dracena como parte das
exigências para conclusão do curso.

Orientadora: Profa. Associada Flávia Thomaz Veréchia Rodrigues

Coorientadora: Profa. Dr^a. Cristiana Andrighetto

Dracena

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
UNESP – CÂMPUS DE DRACENA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Influência do estresse térmico sobre o miométrio e glândulas endometriais de novilhas Angus x Nelore em diferentes sistemas integrados de produção agropecuária.

Modalidade: Atividade de pesquisa

Autor: Vinicius Laerte Silva Herreira

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Flávia Thomaz Veréchia Rodrigues

Co-orientador(es): Prof^a. Dr^a. Cristiana Andrichetto

Número de Créditos: 15

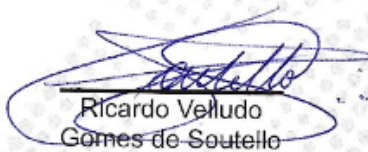
Data da aprovação e correção de acordo com as sugestões da Banca: 21/07/2022



Flávia Thomaz Verechia
Rodrigues



Sirlei Aparecida Maestá



Ricardo Velludo
Gomes de Soutello

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Vinicius Laerte Silva Herreira, nascido em 14 de setembro de 2000, no município de Nova Guataporanga/SP- Brasil, filho de Eliane Cristina Herreira. Iniciou os estudos na UNESP/FCAT em 2018 no curso de Zootecnia e logo no início da graduação se interessou pela área da Ovinocultura participando do grupo GEEQ (Grupo de Estudos e Extensão em Ovinocultura) sendo orientado pela Profa Dr^a Sirlei Aparecida Maestá, no programa de Treinamento da FCAT. Ainda em 2018 iniciou um projeto orientado pela Profa Dr^a Talita Silveira Amador intitulado de “Sensibilidade do capim-amargoso ao Glyphosate, Paraquat e Clethodin de Dracena/SP”, sendo apresentado no IMAST (International Meeting of Agrarian Science and Technology). Em 2019 ingressou no Programa de Educação Tutorial (PET Zoo) sendo bolsista por 3 anos. Neste mesmo ano iniciou um trabalho de Iniciação científica ICSB - Prope Unesp no L@MPE (Laboratório de Morfofisiologia da Placenta e Embrião), grupo orientado pela Prof^a Associada Flávia Thomaz Veréchia Rodrigues, intitulado “Avaliação morfológica do miométrio de novilhas Angus x Nelore expostas ao estresse térmico em diferentes Sistemas Integrados de Produção Agropecuária”, que gerou em 2022 o Trabalho de Conclusão de Curso em Zootecnia.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à minha mãe **Eliane Cristina Herreira**, que sempre me apoiou e me incentivou aos estudos, sendo a minha maior inspiração e a pessoa mais importante da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente à minha família, em especial à minha mãe Eliane Cristina Herreira que sempre esteve ao meu lado, por sempre se esforçar para que eu pudesse ter de tudo, me apoiando e incentivando não só os estudos mas tudo na vida.

À Profa Associada Flávia Thomaz Verechia Rodrigues, uma mulher incrível, agradeço imensamente pela orientação, dedicação, empenho, por todo o conhecimento dividido, amizade, apoio e incentivo.

À Profa Dr^a Cristiana Andrichetto pela colaboração e pela co-orientação do trabalho de pesquisa.

A Myrella Oliveira Maltez por ter sido incrível comigo durante a graduação, dividindo conhecimentos, vivências, amizade e pelo auxílio na realização desta pesquisa.

A todos os integrantes do L@MPE- Laboratório de Morfofisiologia da Placenta e do Embrião por toda a colaboração no desenvolvimento dessa pesquisa.

Agradeço também a Prof^a Dr^a Sirlei Aparecida Maestá e ao grupo GEE0 por terem me acolhido logo no começo do curso me apresentando a Ovinocultura, área na qual hoje eu sou completamente apaixonado e pelas amizades que fiz no grupo Natália Vieira, Letícia Sayuri, Talissa Caldato.

Ao Programa de Educação Tutorial (PET Zoo) por todos esses anos de experiência e ensinamentos, sem dúvida um grande diferencial na minha formação e aos petianos por todo o convívio e auxílio nas atividades do grupo.

Aos amigos que fiz na faculdade Ellen Maria Bittencourt, Érica Pereira, Michelle Velo, Gabrielle Santinoni, Gabriel Brejim, Mayara Ellen, Dhara Reis, Amanda Araújo, Estevão Mazetti, Max Wender por serem a minha família unespiana que sempre me ajudaram, apoiaram e por todos os momentos que passamos juntos.

À Natalia Carolina Vieira pelo auxílio na realização deste trabalho, e pela amizade.

Agradeço também a todas as pessoas que ajudaram durante a realização de ambas as iniciações científicas que se transformaram nesse trabalho.

A Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas- FCAT da UNESP de Dracena por oferecer um curso de qualidade e com ótimos profissionais.

“Ame você mesmo, seja quem você é, nunca deixe ninguém dizer o que você deveria ou não deveria ser, porque você nasceu assim, do jeito que Deus lhe fez, e ele nunca erra.” (Lady Gaga, 2010)

RESUMO

O estresse térmico é um dos fatores que afetam diretamente no desempenho produtivo e reprodutivo das espécies utilizadas nos sistemas de produção como ovinos, caprinos, bubalinos, aves, bovinos, entre outros. Na bovinocultura brasileira em que grande parte do sistema de produção é extensiva, os animais estão em constante exposição às condições ambientais e isto influencia na homeostasia do animal. No entanto, existe a hipótese de que o sombreamento possa beneficiar o desempenho reprodutivo, sendo assim esse trabalho tem como objetivo avaliar as possíveis influências do estresse térmico na histologia do miométrio e de glândulas endometriais de novilhas vindas de cruzamento industrial e criadas em uma integração pecuária floresta (IPF). Para isso foram usadas quinze novilhas de paternidade Angus e maternidade Nelore com peso inicial médio de 300,7 kg no sistema convencional (SC), 301,7 kg no IPF1 e 301,0 kg no IPF2 com idade de 21 meses e não gestantes. As novilhas foram divididas em três piquetes por tratamento e que se diferenciam pelo número de linhas do componente arbóreo sendo eles, o T1 sem sombreamento (Sistema Convencional), T2 com um linha- IPF1 (IPF com uma linha de eucalipto), e o T3 com duas linhas- IPF2 (IPF com duas linhas de eucalipto). Após o abate em frigorífico comercial, os úteros foram coletados para retirada de amostras do miométrio e endométrio de cada animal, identificados por tratamento e assim foram submetidos a colorações de H.E. e P.A.S. e também a técnicas histológicas de luz. A análise das lâminas foi realizada mediante observação ao microscópio de luz, resultando na caracterização das estruturas presentes nas lâminas histológicas. Os resultados obtidos foram comparados entre os tratamentos visando possíveis alterações no miométrio e nas glândulas endometriais. Nos animais criados com ausência de sombra no sistema convencional visualmente foi observada uma quantidade menor de glândulas endometriais e os vasos sanguíneos do miométrio de calibre reduzido. Já nos tratamentos com a presença de sombra foi possível observar que o endométrio se encontrava ricamente preenchido de glândulas endometriais que apresentavam formatos espiralados indicando uma possível fase secretora, além disso no miométrio os vasos sanguíneos observados se mostravam com maior dilatação de lume e maiores em tamanhos dando ao útero maior aporte sanguíneo. Mediante os resultados obtidos concluímos que o tratamento IPF2 demonstra ser o mais adequado, tanto em termos de bem-estar animal, bem como na melhora dos índices reprodutivos.

Palavras-chave: Cruzamento industrial, Sombreamento, Sistema silvipastoril, Útero, Histologia

ABSTRACT

Heat stress is one of the factors that directly affect the productive and reproductive performance of species used in production systems such as sheep, goats, buffaloes, poultry, cattle, among others. In Brazilian cattle farming, where a large part of the production system is extensive, the animals are constantly exposed to environmental conditions and this influences the animal's homeostasis. However, there is a hypothesis that shading can benefit reproductive performance, so the objective of this work is to evaluate the possible influences of heat stress on the histology of the myometrium and endometrial glands of heifers from industrial crossbreeding and raised in an integrated livestock-forestry (IPF). Fifteen heifers from Angus paternity and Nellore paternity were used with an average initial weight of 300,7 kg in the conventional system (SC), 301,7 kg in the IPF1 and 301,0 kg in the IPF2 aged 21 months and not pregnant. The heifers were divided into three paddocks per treatment, which are distinguished by the number of rows of the tree component, namely, T1 without shading (Conventional System), T2 with an IPF1-line (IPL with a eucalyptus row), and o T3 with two lines - IPF2 (IPF with two eucalyptus lines). After slaughter in a commercial slaughterhouse, the uteri were collected to remove samples of the myometrium and endometrium of each animal, identified by treatment and thus submitted to H.E. and P.A.S. staining and also to histological light techniques. The analysis of the slides was performed through observation under a light microscope, resulting in the characterization of the structures present in the histological slides. In animals raised without shading in the conventional system, smaller amounts of endometrial glands and myometrial blood vessels with reduced calibers and sizes were visualized. In the treatments with the presence of shadow, it was possible to observe that the endometrium was richly filled with endometrial glands that presented spiral shapes indicating a possible secretory phase, in addition, in the myometrium, the blood vessels observed showed greater luminal dilation and larger sizes. giving the uterus more blood supply. Based on the results obtained, we conclude that the IPF2 treatment demonstrates the most appropriate treatment, both in terms of animal welfare, as well as in the improvement of reproductive indices.

Keywords: Industrial crossing, heat stress, uterus, silvopastoral system, histology

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ar	Artéria
Art	Arteriola
CA	Camada Adjacente
CB	Camada Basal
CL	Corpo Lúteo
ET	Estresse Térmico
GE	Glândulas Endometriais
GU	Glândulas Uterinas
ILPF	Integração Lavoura Pecuária Floresta
IPF	Integração Pecuária Floresta
Mi	Miométrio
SC	Sistema Convencional
SIPA	Sistemas Integrados de Produção Agropecuária
V	Veia
ZCT	Zona de Conforto Térmico
FSH	Hormônio Folículo Estimulante

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	13
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1 Sistemas Integrados de Produção Agropecuária e seus benefícios.....	14
3.2 Desempenho Reprodutivo de novilhas em estresse térmico.....	15
3.3 Útero.....	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1 Local do Experimento e Preparo da Área.....	20
4.2 Animais, Tratamentos e Pastagem.....	20
4.4 Coleta e Processamento das amostras.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5.1 Variáveis Climáticas.....	23
5.2 Miométrio.....	24
5.3 Glândulas Endometriais.....	26
6. CONCLUSÃO.....	30
7. REFERÊNCIAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura é responsável pelo fornecimento de diversos produtos de origem animal, destacando-se o leite e a carne (BALL & PETERS, 2006). O Brasil atualmente está entre os maiores produtores e exportadores de carne bovina no mundo, possuindo impacto direto na economia do país. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC), no ano de 2020 o país foi responsável pela exportação de 1,8 milhões de toneladas de carne bovina. O rebanho brasileiro conta com 218 milhões de cabeças (IBGE, 2020) sendo a maior parte criada em sistemas extensivos dependente de pasto, com isso o uso de técnicas que melhoram a eficiência produtiva e reprodutiva é de extrema importância na melhoria da produção.

A performance reprodutiva nesse aspecto é fundamental para uma produção mais eficiente e qualquer efeito que possa provocar danos ao organismo nesse processo pode causar prejuízos durante todo o sistema de produção. Barros *et al.* (2010) considerou que diversos fatores podem ser considerados como estressores, entre eles o calor. O organismo do animal desencadeia respostas fisiológicas e comportamentais que quando usadas excessivamente podem causar quedas no desempenho produtivo e reprodutivo. Furtado *et al.*, (2012) constatou que variações na temperatura ambiente e alterações fisiológicas envolvidas afetam o ganho de peso do animal tendo como consequência perdas na produção de carne.

O estresse térmico é um dos principais fatores que interferem na produção animal, especialmente no Brasil onde a maior parte do rebanho é criado em sistemas extensivos e que sofrem maior influência das variações do ambiente. Em bovinos quando ocorre um aumento intenso de temperatura ambiente o organismo na tentativa de dissipar o calor que está sendo absorvido somado ao calor metabólico, ocorre o aumento da frequência respiratória, sudorese e com isso há vasodilatação periférica que consiste em mover um maior fluxo sanguíneo para as extremidades do corpo na tentativa de transferir o calor interno para o meio exterior, quando esse mecanismo não é eficiente ocorre o aumento da temperatura retal (TR) sendo um dos indicativos que o animal está sob estresse térmico (MORAIS *et al.*, 2008; NICODEMO *et al.*, 2004). Durante esse mecanismo os órgãos internos são menos irrigados pelo sangue devido a

vasoconstrição e, assim, comprometendo os índices zootécnicos esperados pelo produtor. Silva *et al.*, 2010 concluiu que a função reprodutiva é a mais vulnerável quando ocorre danos ao bem-estar animal, com isso é importante o uso de técnicas que favoreçam o controle dessa deficiência e que consequentemente possam ocorrer melhorias nos índices reprodutivos do rebanho. No sistema reprodutor feminino esse prejuízo se caracteriza como morte embrionária, baixa taxa de concepção e nascimento, e acredita-se que possa causar retardo de desenvolvimento de estruturas fundamentais para o sucesso da prenhez, como o miométrio e glândulas endometriais, estruturas que serão analisadas neste trabalho.

Para tanto existem estudos que visam estratégias para contornar essas situações e melhorar o bem-estar dos animais, como a implementação da Integração Pecuária Floresta (IPF) e do uso do cruzamento industrial, por exemplo, o cruzamento entre Nelore e o Aberdeen Angus. Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) vem sendo bastante estudados e adotados nos últimos anos por seus inúmeros benefícios para os sistemas de produção, que visa integrar animais, o componente forrageiro e o componente arbóreo promovendo melhores condições térmicas e consequentemente melhor conforto térmico aos animais. A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) atualmente vem dando grande reconhecimento para os sistemas integrados, visto que, possui grande potencial de gerar alimento para nove bilhões de pessoas no ano de 2050 com sustentabilidade sem deixar de ganhar na produtividade (FAO, 2020).

O cruzamento industrial também é uma estratégia bastante utilizada principalmente entre o nelore e angus em que os animais oriundos deste cruzamento expressam a precocidade e bom desempenho dos taurinos (Angus) e a rusticidade dos zebuínos (Nelore), resultando em um animal melhor adaptado às condições ambientais locais.

Os resultados obtidos nesta pesquisa poderão auxiliar na melhoria do bem-estar animal, bem como o desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas criadas em sistemas integrados e também em futuras investigações relacionadas.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo verificar microscópicamente as possíveis influências do sombreamento sobre o miométrio e as glândulas endometriais do útero de fêmeas bovinas Angus x Nelore criadas em diferentes sistemas de Integração Agropecuária.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Sistemas Integrados de Produção Agropecuária e seus benefícios.

Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) tem como objetivo aproveitar o sinergismo dos sistemas produtivos agrícolas, florestais e pecuários no intuito de melhorar a produtividade com maior sustentabilidade.

Segundo Balbino *et al.* (2011) os SIPAs têm grande capacidade de recuperar áreas degradadas, com isso, é possível melhorar essas áreas resultando em melhor oferta de pastagem aos animais, e assim melhorar os índices zootécnicos e a posteriormente a produtividade animal. Podem ser classificados como: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF); Integração Lavoura-Pecuária (ILP); Integração Lavoura-Floresta (ILF); e o Integração Pecuária-Floresta (IPF) sendo o mais adotado entre os sistemas citados (BALBINO *et al.*, 2011).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) os sistemas integrados de produção agropecuária possuem diversos benefícios, entre eles a melhoria no bem-estar devido ao maior conforto térmico dos animais; maior qualidade e melhoria das características do solo; melhor uso de nutrientes pelo solo; elevação da produtividade animal e vegetal; maior empregabilidade; e flexibilidade de adaptação dos sistemas para cada propriedade (EMBRAPA, 2019).

O componente vegetal nestes sistemas quando bem manejados podem ter a capacidade de sequestrar carbono da atmosfera, gerando uma espécie de compensação das emissões de gases (CH₄) pelos bovinos. Pensando na bovinocultura de corte, a pastagem é um ponto essencial pois é a base alimentar e o componente de menor valor da dieta, necessitando de meios que favoreçam uma maior e melhor utilização da mesma (MORAES *et al.*, 2010). Além disso, os SIPAs oferecem outro benefício muito importante, o conforto térmico aos animais.

Façanha *et al* (2013) descreveu que em relação aos animais de produção condições de adaptação ao ambiente não envolve apenas a sobrevivência, mas também as condições produtivas e reprodutivas que vai de acordo com a especialização de cada animal. O clima pode exercer fatores estressantes

sobre os animais, sendo caracterizado por alterações na homeotermia influenciando negativamente na produção e na eficiência reprodutiva. Sendo assim a presença das árvores nas áreas destinadas a pastejo fornece sombra aos animais impactando positivamente no bem-estar (LEME *et al.*, 2005; NICODEMO *et al.*, 2004).

É extremamente vantajoso o uso de sombras nas áreas de pastagens com o objetivo de melhorar as condições de conforto térmico e pela proteção dos animais contra a radiação solar (NAVARINI, 2009). Mesmo animais com características morfofisiológicas mais adaptadas para viver em ambientes quentes precisam de sombreamento (SOUZA *et al.*, 2010).

3.2 Desempenho Reprodutivo de novilhas em estresse térmico

Os bovinos são homeotérmicos, o que significa que são animais em que a temperatura corporal fique dentro de uma faixa de temperatura (zona de conforto térmico - ZCT), mesmo que a temperatura externa ao corpo varie, e para que esse controle de temperatura seja bem sucedido o organismo necessita de produzir calor ou perder calor (BRIDI, 2010).

A ZCT consiste na manutenção do organismo com o mínimo de esforço possível do sistema de termorregulação. A ZCT é influenciada por algumas características dos animais como a espécie, produção, idade e raça (NICODEMO *et al.*, 2004) sendo esse último uma variação de -13°C e 25°C de temperatura do ambiente e 38,4°C e 39,1° de temperatura corporal (LEFEBVRE e PLAMONDON, 2003, RODRIGUES, 2013). Quando o ambiente externo tem temperaturas acima das desejadas pela ZCT, a hipertermia, em resposta ao estresse o organismo desempenha várias alterações fisiológicas entre elas aumento da frequência respiratória, dos batimentos cardíacos, elevado grau de sudorese, diminuição da perda de água via urina e também são descritas mudanças no comportamento (KUMAR *et al.*, 2019).

O conforto térmico também pode ser chamado de termoneutralidade e pode ser relacionado com a homeotermia do animal, quando não possui gasto energético para mobilização do organismo na regulação da homeostase, possuindo o equilíbrio entre perda e produção de calor. Nesse mesmo momento de conforto térmico o animal consegue mover seu gasto energético

para outras funções, como produção e reprodução (BERTONCELLI *et al.*, 2013).

Nos climas tropicais onde as condições ambientais são de maior umidade relativa do ar e temperatura ambiente o desempenho reprodutivo são prejudicados, visto que, a genética dos animais usados se originam de locais em que o clima apresentam condições diferentes e consequentemente zonas de conforto térmico diferentes (Rocha *et al.*, 2012). Quando essas condições são atreladas às práticas de manejos inadequados possibilitam com que os animais entrem na condição de estresse térmico, podendo variar de acordo com algumas características como raça do rebanho e tipo de produção.

Quando ocorre maior exposição da fêmea ao estresse térmico, a fisiologia reprodutiva sofre maior influência das condições nutricionais e ambientais (RIVERA *et al.*, 2003, CRUZ, 2011), e assim com todas essas influências o organismo move maior fluxo de energia para eliminação do calor e assim menor energia movida para a produção, diminuindo os índices zootécnicos desejados.

Estudos indicam que os animais zebuínos (*Bos taurus indicus*) são melhores adaptados às condições de temperaturas mais elevadas, com a baixa produção de calor interno e melhor capacidade de dissipação de calor (PAULA-LOPES *et al.*, 2012) ao contrário de animais taurinos (*Bos taurus taurus*) que são animais selecionados em climas com temperaturas mais amenas e geralmente tem baixa capacidade de se adaptar a temperaturas mais altas, decaindo o desempenho produtivo. Segundo Ferreira (2016) uma dessas características de adaptabilidade é a evaporação que se dá através do suor e que auxilia no resfriamento sendo maior eficiência em raças zebuínas em comparação às raças europeias, pelas características das glândulas sudoríparas que se apresentam em maior quantidade e em maior tamanho no gado zebu.

Paula-Lopes *et al.* (2018) indicou que as raças melhores adaptadas acabam apresentando desempenho reprodutivo superior quando comparadas as menos adaptadas, devido às estruturas uterinas apresentarem maior tolerância à variação de temperatura.

A redução nos índices reprodutivos acontece devido ao reajuste do organismo com o objetivo de garantir a homeostase em relação a temperatura

variante externa ao animal, gerando uma compensação nas necessidades basal do organismo. Alguns estudos relatam que novilhas e vacas quando submetidas a temperaturas elevadas acabam apresentando menores taxas de prenhez (KAJAYSRI; WATTANANORASATE, 2018), se relacionando as altas quantidades de cortisol liberados na corrente sanguínea através da estimulação no eixo hipotálamo-hipófise-adrenal. Com essa alta concentração de cortisol no sangue acaba sendo inibido a ação de hormônios gonadotróficos e consequentemente diminuição da eficiência reprodutiva e queda na fertilidade (MEGAHED, *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2013).

Para que a reprodução da fêmea ocorra de forma adequada, é necessário que o ciclo estral esteja sendo executado normalmente, este que é dividido em quatro fases: o estro, período em que a fêmea aceita ser montada pelo macho e se finaliza no processo de ovulação; o metaestro, período marcado pelo início do desenvolvimento do corpo lúteo (CL); diestro, onde o CL já está maduro e funcional; e proestro, fase em que o CL inicia a regressão finalizando com o início de um ciclo/estro, todas essas fases são exercidas sob ação das gonadotrofinas (VALLE, 1991). Durante a condição em que a fêmea está sob estresse térmico a produção e liberação das gonadotrofinas são afetados interferindo diretamente no ciclo estral. Silva (2000) mostrou que o período de estro pode ser reduzido em até 10 horas, visto que normalmente tem duração de 14 a 18 horas, o mesmo foi observado por Marchezan (2013).

WOLFENSON *et al* (1995) & HANSEN (2009) observaram que o estresse térmico pode afetar o desenvolvimento do folículo dominante através do maior número de folículos que surgiram na primeira onda folicular e também pela antecipação desse folículo dominante na segunda onda, podendo ser relacionado a queda na produção de estradiol 17- β e de inibina na corrente sanguínea e também as altas concentrações de FSH, reduzindo o estro da fêmea (TORRES-JÚNIOR *et al.*, 2008). Pode ocorrer uma maior produção de prostaglandina 2 α resultando na regressão precoce do corpo lúteo e morte embrionária. O aumento de prostaglandina também pode estar relacionado a baixa produção de progesterona pelo CL que pode apresentar menor peso e consequentemente menor produção (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Vacas prenhes quando são expostas as condições de estresse térmico prejudica o desenvolvimento do feto e até mesmo no pós parto onde alguns autores descreveram que nos últimos 46 dias pré-parto prejudicou o peso dos bezerros nascidos, e também aumentou a taxa de mortalidade de recém nascidos. Além de que as fêmeas frutos desse experimento ao chegar no período da puberdade apresentaram problemas na performance reprodutiva e na produção leiteira.(MONTEIRO *et al.*, 2016; AKBARINEJAD.V *et al.*, 2017).

Em outro experimento, os bezerros de vacas que foram submetidas a estresse térmico durante o período de prenhez apresentaram alterações negativas a respeito da imunidade passiva, na termotolerância e até no crescimento (AHMED *et al.*, 2017).

A morte do embrião e mal desenvolvimento do feto se relaciona indiretamente com o estresse térmico, pois ambos são maiores influenciados pela redução no consumo de alimento pela matriz, possuindo menor disponibilidade de nutrientes, balanço energético negativo, e a glicose celular começa a ser utilizada para manutenção do organismo prejudicando o uso como fonte de energia para o feto (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

3.3 Útero

O útero bovino é um órgão muscular liso oco, constituído pela presença de dois cornos uterinos, o corpo e a cérvix, localizado na região abdominal é caracterizado como tipo bicórnio devido ao septo que divide os dois cornos e o corpo uterino. Esse órgão possui grande capacidade de reconhecer e fornecer nutrição ao conceito, até o momento do nascimento. (HAFEZ,2004; HAFEZ & JAINUDEEN, 2000), com isso, a função principal do útero é fornecer um ambiente favorável e protegido para o desenvolvimento do embrião. Outras funções também podem ser adicionadas ao útero como preparação do espermatozoide e controle dos mecanismos luteolíticos, sendo grande alvo de estudos científicos para melhorias na fertilidade animal. Além disso, a parede uterina é composta por três camadas: o endométrio (camada mucosa com a presença das glândulas endometriais), o miométrio (camada muscular), e o perimétrio (camada serosa).

O endométrio é uma camada avermelhada-marrom com exceção do colo uterino que é mais esbranquiçada, nos animais ruminantes apresentam o

aparecimento das carúnculas uterinas no corpo e nos cornos uterinos, que são encontradas em fileiras não regulares; este tecido pode ser subdividido entre camada basal e camada funcional. Ainda no endométrio é possível encontrar as glândulas endometriais (GE) ou glândulas uterinas (GU) que se originam do epitélio luminal e se desenvolvem no estroma adjacente (PAVANELO JUNIOR, 2012); se caracterizam por apresentar estruturas tubulares, que se ramificam e que também podem apresentar formas espiraladas, possuem epitélio cilíndrico simples (MONTEIRO, 2003), e sob ação da progesterona dá início à produção de nutrientes que serão destinados ao conceito até o fim da implantação no útero. Durante o período do cio das fêmeas as GE apresentam na forma reta e conforme vai se desenvolvendo vai adquirindo a forma espiralada, complexa e sendo estimulado pela progesterona que é produzida no corpo lúteo (CL) (HAFEZ & HAFEZ, 2004). A partir do momento em que o CL começa a diminuir a secreção da progesterona as GE regridem junto. O crescimento endometrial glandular também pode ser estimulado pelos estrógenos.

O miométrio em bovinos é a camada uterina mais espessa e é formada por três camadas de musculatura lisa em que a camada externa é caracterizada por feixes longitudinais enquanto a camada interna e média são de feixes circulares possuindo intensa vascularização. Sob a ação de ocitocina, o miométrio realiza as contrações no momento do parto e durante o cio. Durante a prenhez esse tecido passa pelos processos de hipertrofia e hiperplasia, isto é, as células aumentam em tamanho e em número respectivamente. Ainda na prenhez as células presentes no miométrio começam a apresentar características de células secretoras de proteínas e também inicia a produção de colágeno.

As tubas uterinas são estruturas muito importantes no transporte dos gametas, assim como a produção de fluidos essenciais para a manutenção dos embriões e também no processo de preparação do espermatozoide, auxiliando assim na fertilidade (MONTEIRO; FARIAS; PERRI; SOUZA, 2003).

A cérvix é um estrutura aglandular que se localiza na posição caudal à vagina, possui um parede grossa e a luz é estreita e nos ruminantes tem a presença de estruturas transversais e fixas que são conhecidas como anéis.

Realiza a secreção de um muco viscoso que contém diversas enzimas e glicoproteínas.

Durante o período da prenhez diversos fatores podem influenciar de maneira positiva ou negativa, como por exemplo, sexo do feto, raça, idade da fêmea, nutrição e estresse.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de acordo com os princípios éticos da experimentação Animal (Protocolo de ética 03/2017.R) da Comissão de Ética em Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas- FCAT, UNESP Campus de Dracena. Porém nesse projeto foram usados apenas os úteros dos animais já abatidos, oriundos de experimento realizado pela Profa. Dra. Cristiana Andrighetto.

4.1 Local do Experimento e Preparo da Área

O experimento teve início em março de 2017 na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), localizado na cidade de Andradina, (20° 53' 38" de latitude sul, 51° 23' 46" de longitude oeste e 405m de altitude) Estado de São Paulo. A região possui um clima de predominância Aw na classificação de Köppen possuindo como característica a estação do verão sendo quente e chuvosa enquanto a estação de inverno é seca (ALVARES *et al.*, 2013).

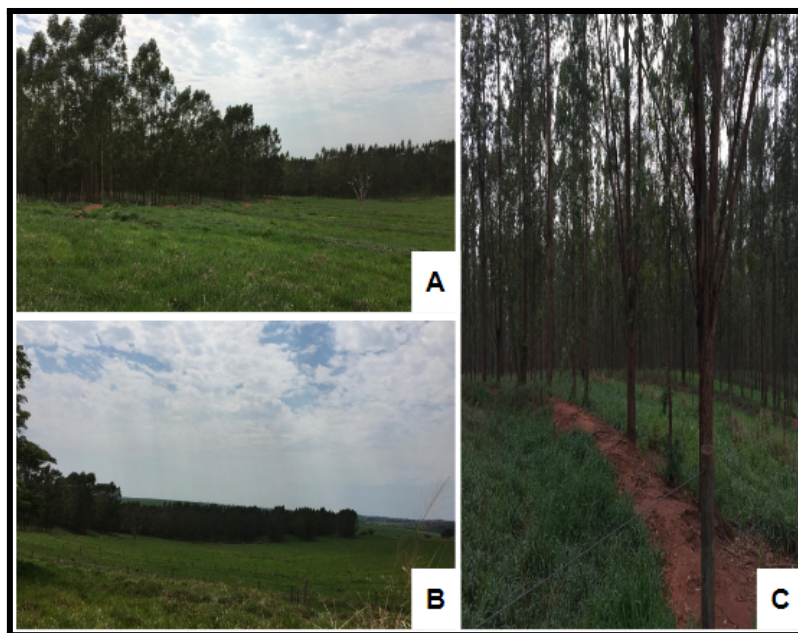
Inicialmente, foi realizado o preparo da área, onde o pasto foi rebaixado, e feita uma aplicação de 100kg de ureia por ha-1 na pastagem e procedeu-se o diferimento da área antes dos animais entrarem nos piquetes.

4.2 Animais, Tratamentos e Pastagem

Foram utilizadas novilhas vindas de cruzamento industrial de paternidade da raça Aberdeen Angus (*Bos taurus*) e de maternidade, a raça Nelore (*Bos taurus indicus*), com idade média inicial de 9 meses e com peso inicial médio de 300,7 Kg (SC), 301,7 Kg (IPF1) e 301,0 Kg (IPF2). Sendo 15 animais por tratamento criados em pastejo contínuo.

O período experimental foi de julho de 2017 a junho de 2018. A área total do experimento é de 6,6 hectares de pastagem, divididos em: Tratamento 1: Sistema convencional (SC), sem o componente arbóreo; Tratamento 2: Sistema integração pecuária floresta (IPF1), com árvores de eucalipto plantadas em linhas simples, com distância entre linhas de 17 a 21m e a distância entre plantas de 2m, e densidade de 187 árvores/ha. Tratamento 3: Sistema integração pecuária floresta (IPF2), com árvores de eucalipto plantadas em linhas triplas, sendo a distância entre linhas de eucaliptos de 3m, distância entre plantas de 2m e a distância entre as faixas de eucalipto de 17 a 21m, e densidade de 446 árvores/ha.

Figura 1- Diferentes sistemas integrados de produção agropecuária. A- Sistema convencional (SC), B- Integração pecuária floresta, com uma linha de eucaliptos (IPF-1), C- Integração pecuária Floresta, com três linhas de eucaliptos (IPF-2). Apta/Polo, localizado na cidade de Andradina.



Fonte: Elaborado pelo autor

A pastagem era formada pela forrageira *Urochloa brizantha* (Syn. *Brachiaria brizantha*) cv. Marandu. Adotando o método de pastejo de lotação contínua e com taxa de lotação variável, pela técnica “put and take”. Foram divididos 5 animais “testes” em cada piquete e um número variável de reguladores, proporcionalmente a necessidade da taxa de lotação para manutenção da meta de manejo, na faixa (20-40cm) para uma boa condição de

pasto (ANDRADE, 2004). O monitoramento da pastagem foi realizado através de medições usando uma régua graduada (cm) em média 80 pontos por piquete, medindo a distância entre curvatura da folha mais alta no ponto de amostragem e o solo (HODGSON, 1990), em zig-zag com intervalos de 14 dias no inverno e verão.

Durante o inverno de 2018 foi fornecido aos animais suplementação mineral proteinada, com consumo de 0,1% PV (40% de PB e 32% NDT), e entre os meses de abril e maio o pasto teve uma queda na qualidade e de oferta, então foi fornecido um suplemento com consumo de 0,7% do PV (16% de PB e 75% de NDT). A ração da marca Potensal®, durante todos os dias às 11h.

No verão de 2019 foi oferecido suplemento para o período das águas, com consumo de 0,1% PV (50% de NDT e 20% PB). Ao fim do verão ocorreu a avaliação da condição de escore corporal concluindo que os animais não haviam atingido o acabamento para o abate e por isso foram suplementados durante o outono com ração, sendo o consumo de 0,7% PV (16% PB e 75% de NDT).

4.3 Coleta e processamento das amostras

Ao final do experimento, as novilhas foram abatidas com 21 meses de idade, não prenhes em um abatedouro-frigorífico Fribordogue Ltda que se localiza em Bariri/SP, a 370 km de Dracena/SP. Os animais foram insensibilizados por pistola de dardo cativo/cartucho de explosão e sangrados na posição vertical pela secção das veias jugulares e artérias carótidas, seguindo as normas de bem-estar e de abate regido pela legislação brasileira. Obtiveram uma média de peso de 435 kg $\pm$ 32,4 (SC), 471 Kg $\pm$ 9,82 (IPF1), e 441,60 Kg $\pm$ 23,4 (IPF2).

Após o abate os úteros de quinze novilhas foram coletados e recortados para análise (lado esquerdo e direito) de cada animal obtendo um total de trinta amostras, que foram fixadas em solução aquosa de formaldeído a 10% em tampão fosfato 0,1M pH 7.4. Logo após a fixação, o material foi processado regularmente para histologia, ou seja, desidratação em uma série de etanóis em concentrações crescentes (de 70 a 100%) e diafanização em xilol, seguida de inclusão em Histosec® (Merck). E então foi feito os cortes em micrótomo,

com espessura de 4 a 5 μm , corados por hematoxilina eosina (H.E.) e submetidos à reação histoquímica de P.A.S. contracorada com hematoxilina de Harris, para marcar estruturas glico e mucoproteicas. Estas amostras foram submetidas às técnicas histológicas de luz com a coloração de H.E. e histoquímica de P.A.S e as análises foram realizadas mediante observação e fotodocumentação do endométrio e miométrio ao microscópio de luz e fluorescência Leica DM2500, pelo programa Leica QWin Plus (Versão 3.2.1).

Figura 2- Fotodocumentação do processamento das amostras: A- Equipe L@mpe na coleta das amostras em frigorífico; B- Emblocamento em parafina; C- Preparo dos úteros pós-coleta; D- Lâminas histológicas prontas para o processo de coloração.



Fonte: Elaborado pelo autor

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1- Variáveis Climáticas

Levando-se em consideração às variáveis climáticas da região de Andradina-SP, está acima dos índices esperados para que os animais apresentem conforto térmico. Foi realizado o levantamento de alguns índices como: Umidade relativa (UR) temperatura do ambiente ($^{\circ}\text{C}$), e índice de temperatura do globo e umidade (ITGU), das estações do inverno (junho de

2018) e verão (março de 2019), os parâmetros foram mensurados nos diferentes sistemas de integração agropecuária.

Tabela 1- Variáveis Climáticas de diferentes sistemas integrados de produção agropecuária, durante o verão e o inverno. Sistema convencional (SC), Integração pecuária floresta, com uma linha de eucaliptos (IPF-1), Integração pecuária Floresta, com três linhas de eucaliptos (IPF-2). Variáveis mensuradas no Apta/Polo, localizado na cidade de Andradina.

Tratamentos	Inverno (junho de 2018)			Verão (março de 2019)		
	C°	UR	ITGU	C°	UR	ITGU
SC	18.5 ± 5.8	55.8 ± 22.8	66.8 ± 7.8	34.7 ± 4.6	53.6 ± 16.1	91.7 ± 14.9
IPF1	17.8 ± 4.7	56,3 ± 19.8	64.0 ± 5.9	32.3 ± 3.9	59.5 ± 15.7	85.4 ± 6.2
IPF2	17.7 ± 4.5	56.9 ± 19.3	63.6 ± 5.2	32.1 ± 4.0	59.8 ± 16.3	84.9 ± 5.5

Fonte: Maltez, M. (2020)

5.2- Miométrio

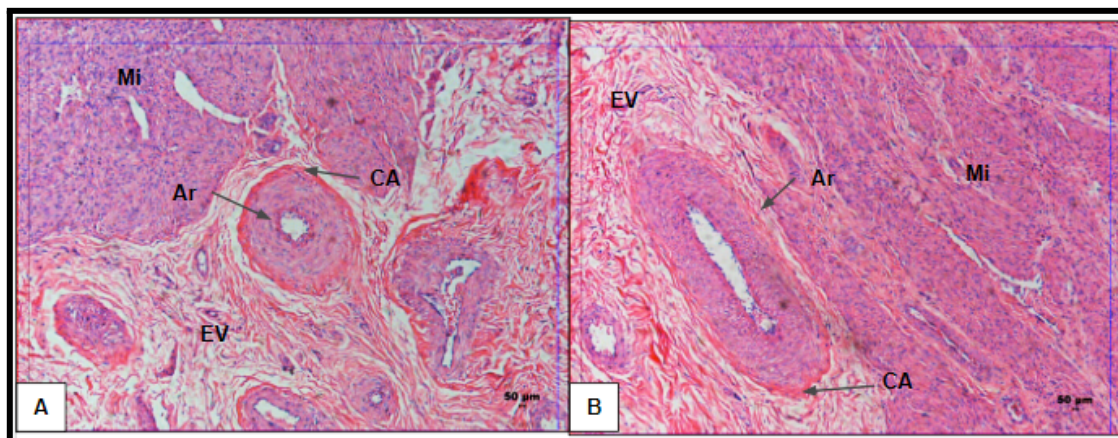
No SC e no IPF1 foi possível visualizar que no miométrio houve a presença de uma menor quantidade de veias e artérias, com calibres reduzidos (Fig 3), enquanto em animais criados no IPF2 foi possível observar grande quantidade de veias e artérias com calibre dilatado, assim possuindo maior mobilização de sangue nesse órgão (Fig 3.b) . No SC pode ter havido um efeito negativo do estresse térmico e que consequentemente pode causar problemas reprodutivos, corroborando com Rocha *et al.* (2012); RIVERA *et al.* (2003), CRUZ (2011), que descreveram sobre o estresse térmico afetar negativamente índices reprodutivos devido à maior mobilização do fluxo sanguíneo (vasodilatação) para a periferia do organismo reduzindo a quantidade de sangue (vasoconstrição) nos órgãos internos, como o útero dos fêmeas bovinas.

Os estratos vasculares presentes no miométrio dos animais em IPF2 eram maiores e melhores definidos assim como os vasos sanguíneos presentes eram maiores e com o lume dilatado, enquanto o dos animais em SC e IPF1 foi observado estratos vasculares menores e com vasos sanguíneos menores também (Fig 4), tornando assim o útero suscetível aos processos de menor

aporte nutricional e hormonal devido ao baixo fluxo sanguíneo circulante no endométrio e miométrio descritos por Montaldo (2010).

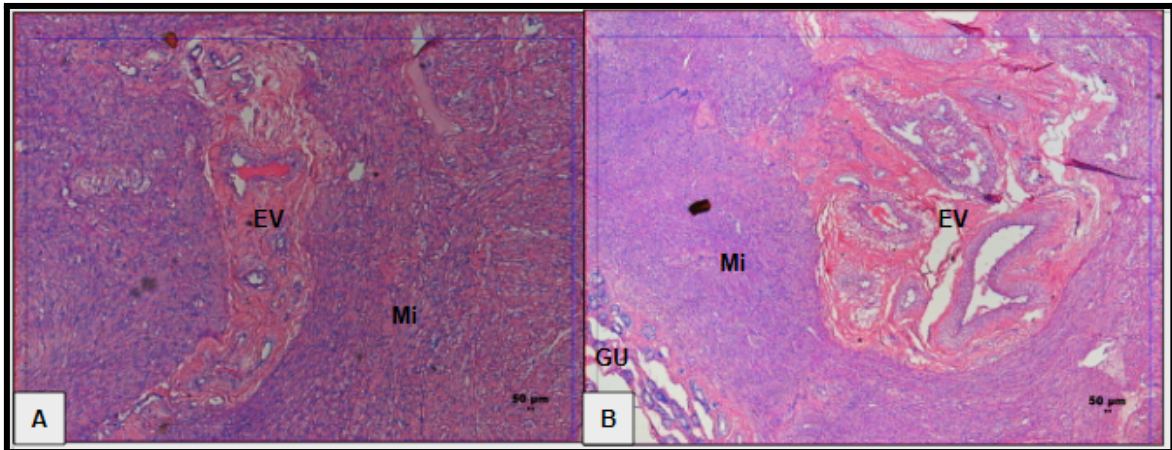
Na IPF2 a presença dos vasos sanguíneos eram visualmente numerosos e apresentavam maior dilatação no lume, sendo assim, esse tratamento demonstrou possuir maior vascularização sanguínea no miométrio (Fig 5), o mesmo foi observado e descrito por Rocha *et al* (2012), que animais acometidos pelo estresse térmico reduz o aporte sanguíneo em até 30% através dos processos de vasoconstrição e vasodilatação.

Figura 3- Fotomicrografia de luz, mostrando o miométrio bovino. Comparação entre os tratamentos em relação à vascularização arterial. (Mi) Miométrio. (EV) Estrato vascular. (CA) Camada Adjacente. (Ar) Artéria. A- O grupo SC apresentou artérias com calibre e tamanho reduzido. B- O grupo IPF2 demonstrou artérias de maior calibre e tamanho. Histosec. HE. Barra: 50µm



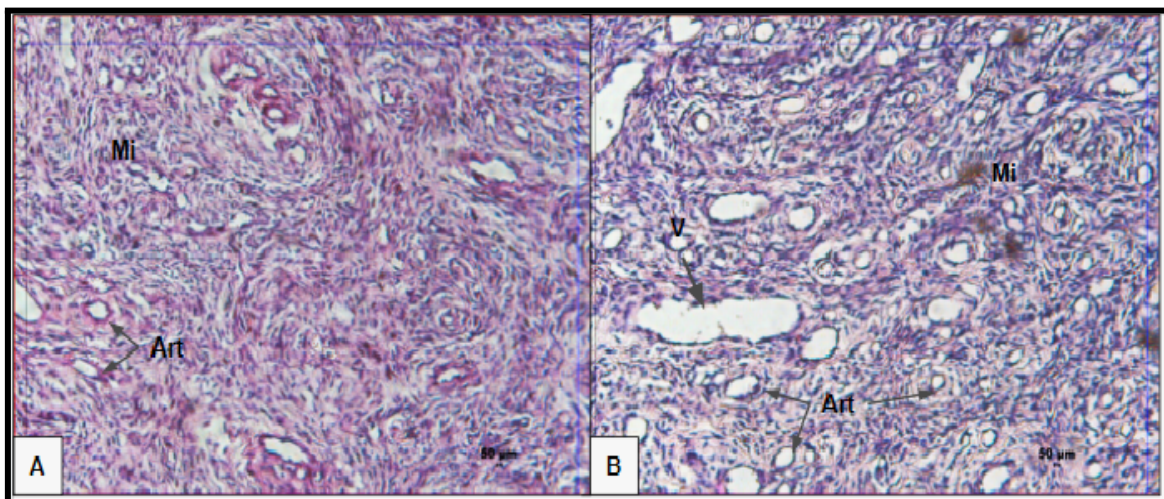
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 4- Fotomicrografia de luz, mostrando o miométrio bovino. Comparação entre os tratamentos em relação ao estrato vascular. (Mi) Miométrio. (GU) Região com glândulas uterinas. (EV) Estrato vascular. A- O grupo SC apresentou estratos vasculares pequenos e com vasos sanguíneos menores. B- O grupo IPF2 exibiu estratos vasculares maiores e com veias com maior dilatação. Histosec. HE. Barra: a)50µm b)50µm



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 5- Fotomicrografia de luz, mostrando o miométrio bovino. Comparação entre os tratamentos em relação ao número de vasos sanguíneos. (Mi) Miométrio. (V) Veias. (Art) Arteriolas. A- O grupo SC demonstrou visualmente um menor número de vasos sanguíneos. B- O grupo IPF2 continha visualmente uma maior quantidade de vasos sanguíneos. Histosec. P.A.S. Barra: a)50μm b)50μm



Fonte: Elaborado pelo autor

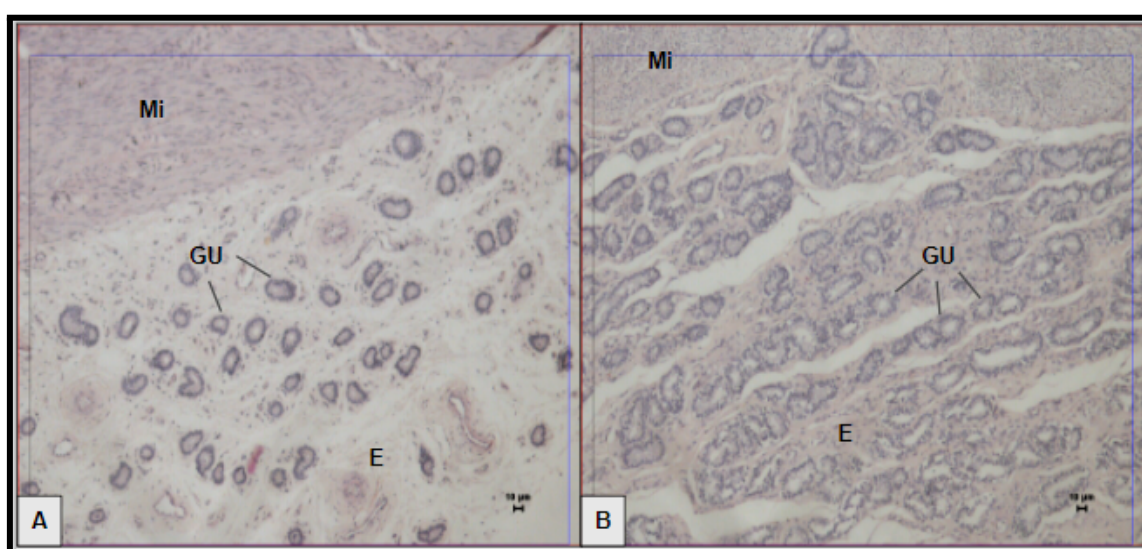
5.3 Glândulas Endometriais

As glândulas endometriais podem ser encontradas em todo o endométrio com grande concentração na camada basal (CB) que se localiza próxima ao miométrio (Mi), é uma região ricamente vascularizada sendo possível encontrar grande quantidade de vasos sanguíneos responsáveis por levar sangue a esse tecido.

No SC foi possível visualizar uma menor quantidade de glândulas uterinas (GU) quando comparado ao IPF2 que mostra uma superioridade em relação ao número de glândulas (Fig 6), o mesmo se observa quando comparamos o SC com o IPF1 (Fig 7). Isso pode significar que os animais em sombreamento podem estar melhores preparados para o recebimento de uma gestação visto que a maior quantidade de GU pode influenciar na melhor nutrição do conceito se relacionando com o que Thatcher (1997) e Bertipaglia (2007) relataram que a atividade de secreção do endométrio por parte das glândulas se alteram quando o animal entra na condição de estresse térmico resultando numa menor fertilidade.

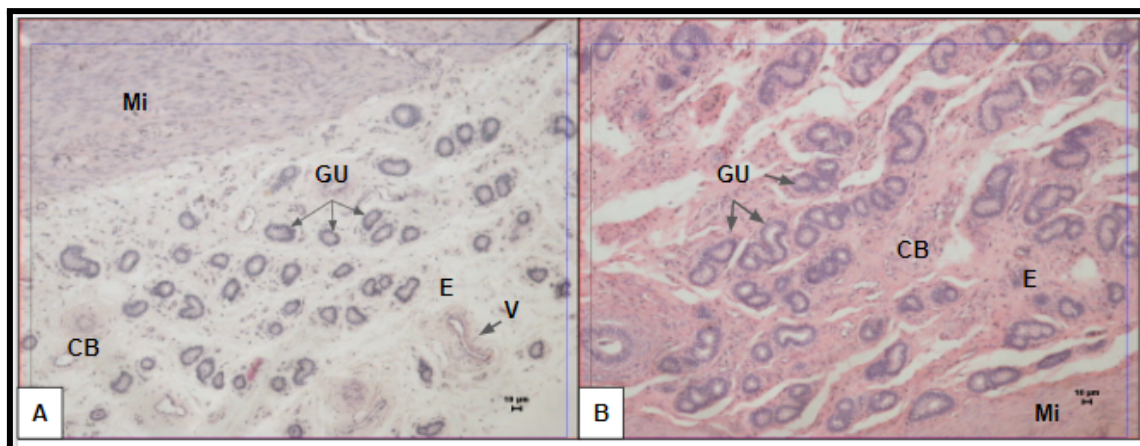
Também foram encontradas maior quantidade de GU espiraladas e em formatos variados nos tratamentos que tiveram presença de sombra, enquanto no SC a maior parte da GU encontradas eram em formatos simples (Fig 8). As GU encontradas nos animais criados nos IPF apresentavam uma possível fase secretora enquanto os animais criados em SC não apresentavam, isso se dá pelo formato espiralado das glândulas e também pela presença de vacúolos subnucleares (Fig 9) como descrito por Moura (2018).

Figura 6- Fotomicrografia de luz, mostrando o endométrio bovino. Comparação entre os tratamentos em relação ao números de glândulas uterinas. (Mi) Miométrio. (GU) Região com glândulas uterinas. (E) Endométrio. A- O tratamento SC demonstrou menor número de glândulas uterinas. B- O tratamento IPF2 demonstra visualmente um maior número de glândulas uterinas. Histosec. P.A.S. Barra: a)10µm b)10µm



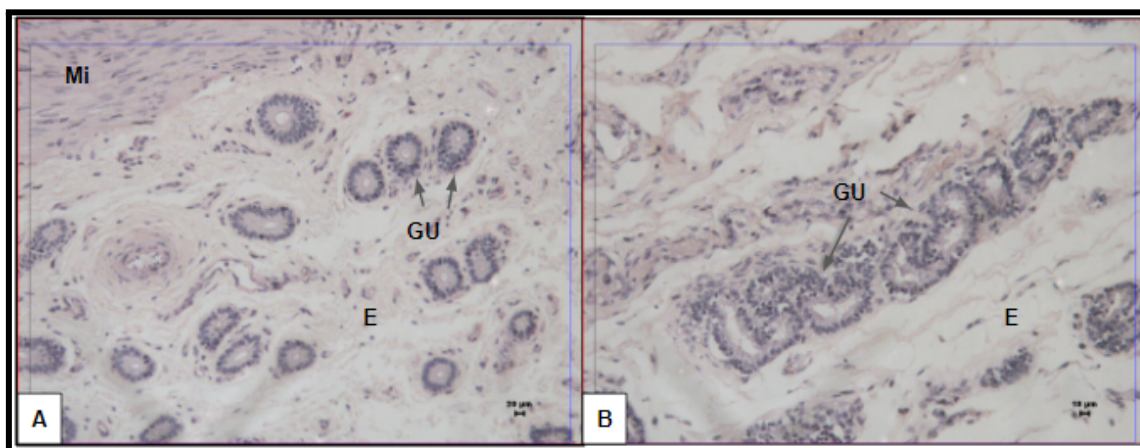
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 7 - Fotomicrografia de luz, mostrando o endométrio bovino. Comparação entre os tratamentos em relação ao números de glândulas uterinas. (Mi) Miométrio. (GU) Região com glândulas uterinas. (E) Endométrio. (V) Vasos sanguíneos. (CB) Camada Basal. A- Grupo SC. B- Grupo IPF1. Histosec. P.A.S e HE. Barra: a) 10µm b)10µm.



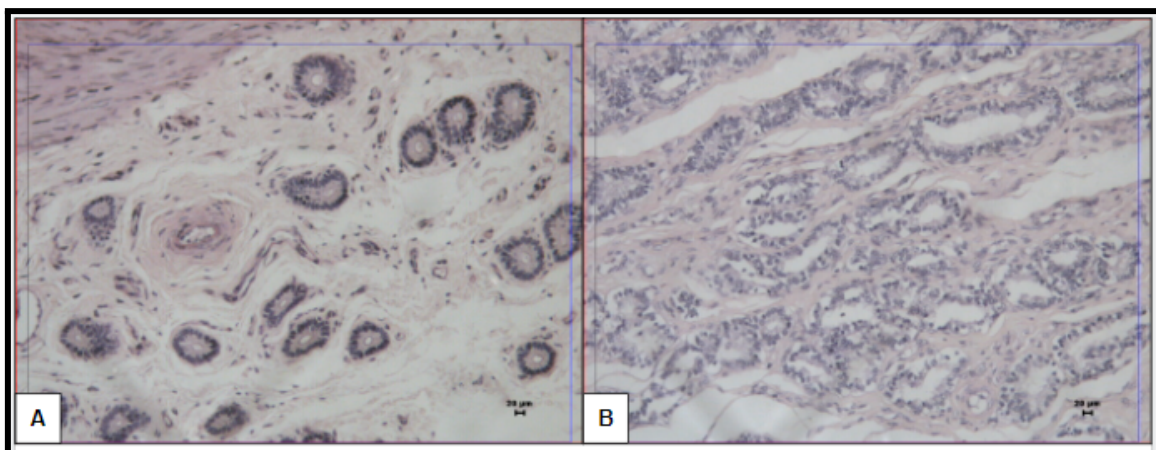
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 8 - Fotomicrografia de luz, mostrando o endométrio bovino. Comparação entre os tratamentos em relação a forma de glândulas uterinas. (Mi) Miométrio. (GU) Região com glândulas uterinas. (E) Endométrio. A- Grupo SC mostrava glândulas endometriais com formatos mais simples/arredondados. B- O grupo IPF2 apresenta grande quantidade de glândulas em formatos espiralados. P.A.S. Histosec. Barra: a) 20µm b)10µm



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 9 - Fotomicrografia de luz, mostrando o endométrio bovino. Comparação entre os tratamentos em relação a forma de glândulas uterinas e a presença de vacúolos subnucleares. A- O grupo SC apresenta glândulas em formatos mais simples/arredondados e sem presença de vacúolos evidentes (núcleo bem definido). B- Grupo IPF2 demonstra grande quantidade de glândulas de formato espiralado. PAS. Histosec. Barra= a)20µm b)20µm



Fonte: Elaborado pelo autor

6. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, o IPF2 é possivelmente o sistema mais eficiente quanto à maior presença de sombra.

- Maior quantidade e tamanho das glândulas endometriais
- Maior quantidade de vasos sanguíneos, mais calibrosos

Resultando em uma possível maior eficiência reprodutiva do órgão.

REFERÊNCIAS

ABIEC – *Associação Brasileira das Industrias Exportadoras de Carne*, 2020. Disponível em: <http://abiec.com.br/exportacoes/>. Acesso em: 23 Maio de 2022.

AHMED, B. M.S. et al. **Cows exposed to heat stress during fetal life exhibit improved thermal tolerance**. *J Anim Sci*, v 95, p 3497-3503, 2017.

ALVARES, Clayton Alcarde et al. **Köppen's climate classification map for Brazil**. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANDRADE, F.M.E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-Marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte**. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 125p., 2003.

AKBARINEJAD V., Gharagozlou F., Vojgani M., **Temporal effect of maternal heat stress during gestation on the fertility and anti-Müllerian hormone concentration of offspring in bovine**. *Theriogenology*, 99 ,pp.69-78, 2017.

BARBOSA E DAMASCENO (2002) apud MAECHEZAN, W. M. **Estresse térmico em bovinos leiteiros** (monografia). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2013. Acesso em: 13 jun. 2022. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/12457/TCCE_RAPSMVCGA_2013_MARCHEZAN_WILIAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BALBINO, Luiz Carlos et al. **Sistemas de integração: conceitos, considerações, contribuições e desafios: A integração lavoura-pecuária-floresta como sistema: conceitos básicos**. In: BUNGENSTAB, Davi José; ALMEIDA, Roberto Giolo; LAURA, Valdemir Antônio; BALBINO, Luiz Carlos; FERREIRA, André Dominghetti. *ILPF inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta*. 1. ed. Brasília: EMBRAPA, 2019. cap. 1, p. 32-48. ISBN 978-85-7035-922-3. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1113064/ilpf-inovac-ao-com-integracao-de-lavoura-pecuaria-e-floresta>. Acesso em: 31 maio 2022.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. **Evolução tecnológica e 59 arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 10, 2011.

BANKS, W.J. **Histologia veterinária**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1992. 631p.

BARROS, P.C.; OLIVEIRA, V. CHAMBÓ, E.D. SOUZA, L.C. **Aspectos práticos da termorregulação em suínos**. *Rev. Eletron. Nutritime*, v.7, p.1248-1253, 2010.

BERTIPAGLIA, E. C. A. **Efeitos das características do pelame e da taxa de**

sudação sobre parâmetros reprodutivos em vacas da raça Braford. 2007. 163f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária – Produção Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Câmpus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal – São Paulo – Brasil, fevereiro de 2007.

BERTONCELLI, P.; Martin, T. **Conforto térmico alterando a produção leiteira.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, escola de Agronomia, 2013. Acesso em: 13 jun. 2022. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20AGRARIAS/Conforto%20termico.pdf>

BRIDI, Ana Maria. **Adaptação e aclimação animal.** UEL, Londrina, 2010.

BONOTTO, R. M. **Estresse Térmico calórico e sua influência na taxa de prenhez em inseminação artificial em bovinos leiteiros.**

CRUZ, L.V. et al. **Efeitos do estresse térmico na produção leiteira: revisão de literatura.** *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária* - ISSN: 1679-7353, Garça, Ano IX, número 16, periódicos semestrais, janeiro de 2011.

FAÇANHA, D. A. E. et al. **Tendências metodológicas para avaliação da adaptabilidade ao ambiente tropical.** *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 14, n. 1. 2013.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **An international consultation on integrated crop-livestock systems for development: the way forward for sustainable production intensification.** Rome: FAO, 2010. v. 13.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos.** 3º ed. Viçosa: *Aprenda fácil*, 2016. 528p

FIALHO, A.L.L.; SOUZA-CÁCERES, M.B.; SILVA, W.A.L.; ARRUDA, E.D.s.; KISCHEL, H.; RIBEIRO-FERREIRA, M.G.C.; MEDEIROS, C.F.; SILVA, J.R.; OLIVEIRA, M.V.M.; FERRAZ, A.L.J.. **Efeito do estresse térmico calórico agudo e crônico sobre a qualidade oocitária de bovinos de raças adaptadas.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, [S.L.], v. 70, n. 1, p. 64-72, jan. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9494>.

FURTADO, Dermeval A.; PEIXOTO, Adriana P.; REGIS, Jonh E. F.; NASCIMENTO, José W. B. do; ARAUJO, Tiago G. P.; LISBOA, Ana C. C.. **Termorregulação e desempenho de tourinhos Sindí e Guzerá, no agreste paraibano.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, [S.L.], v. 16, n. 9, p. 1022-1028, set. 2012. (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-43662012000900014>.

GARTNER, Leslie P.; HIATT, James L.. **Tratado de histologia em cores.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 576 p.

HAFEZ, Elsayed Saad Eldin; HAFEZ, Bahaa. **Reprodução animal.** 2004.

HAFEZ, E. S. E.; JAINUDEEN, M. R.; ROSNINA, Y. **Hormônios, Fatores de Crescimento e Reprodução**. In: HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. (4 Ed.). *Reprodução Animal*. Barueri: Manole, 2004.

HANSEN, P.J. **Effects of heat stress on mammalian reproduction**. *Phil. Trans. R. Soc. B*, v. 364, p. 3341-3350, 2009.

IBGE. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br>>. Acesso em: 18 de maio de 2022.

KAJAYSRI, J.; WATTANANORASATE, A. **Influence of heat stress on pregnancy rate of beef cattle heifers and cows using ovsynch plus CIDR followed by timed artificial insemination in Thailand**. *Thai J Vet Med*, v 48, n 1, p 71-77, 2018.

KUMAR, B. et al. Taraphder S, Das AK, Batabyal S, Dayal S (2019). **Evaluation of environmental heat stress on physical and hormonal parameters in murrah buffalo**. *J. Anim. Health Prod*, v. 7, n. 1, p. 21-24, 2019.

LEFEBVRE, D.; PLAMONDON, P. 2003. **Le producteur de lait Quebécois**, Juin 2003.

LEME, T. M. S. P.; PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S.; ALVIM, M. J.; AROEIRA, L. J. M. **Comportamento de vacas mestiças holandês x zebu, em pastagem de Brachiaria decumbens em sistema silvipastoril**. *Ciência Agrotécnica*, v. 29, n. 3, p. 668-675, 2005.

LIMIRO, Wiviane Borges. **A influência do estresse térmico na reprodução de bovinos**. 2020. 27 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Escola de Ciências Agrárias e Biológicas, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/357>. Acesso em: 13 jun. 2022.

MALTEZ, Myrella. **Influência do estresse térmico na histologia do endométrio de novilhas angus x nelore criadas em sistemas de integração agropecuária**. 2019. 31 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Zootecnia, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Dracena, 2019.

MEGAHED, G. A. et al. **Influence of heat stress on the cortisol and oxidant-antioxidants balance during oestrous phase in buffalo-cows (Bubalus bubalis): thermo-protective role of antioxidant treatment**. *Reprod Dom Anim*, v 43, n 6, p 672-677, 2008.

MORAES, Eduardo Henrique Bevitori Kling de; et al. **Exigências de proteína de bovinos anelados em pastejo**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, [S.L.], v. 39, n. 3, p. 601-607, mar. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982010000300020>.

MORAIS, Débora Andréa Evangelista Façanha et al. **Variação anual de hormônios tireoideanos e características termorreguladoras de vacas leiteiras**

em ambiente quente. *Revista Brasileira de Zootecnia*, [S.L.], v. 37, n. 3, p. 538-545, mar, 2008. (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982008000300020>.

MOURA, Adriana Pedrosa. **Sistema reprodutor feminino**. 2018. Acesso em 07/07/2022. <https://repositorio.bahiana.edu.br/>

MONTALDO, Y. C., DE ALMEIDA FERRO, F. R., NETO, C. C. C., DA ROCHA TOLEDO FILHO, M., & FERRI, S. T. S. (2010). **Efeito do estresse calórico no desempenho reprodutivo de vacas leiteiras.** *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 5(5), 01-25.

MONTEIRO, Cristina Maria Rodrigues; FARIAS, Eduardo Cunha; PERRI, Silvia Helena Venturoli; SOUZA, Wilson Machado de. **Estudo das características histológicas do útero e tubas uterinas de vacas e novilhas da raça Nelore (*Bos primigenius indicus*).** *Brazilian Journal Of Veterinary Research And Animal Science*, [S.L.], v. 40, n. 1, p. 45-54, 2003. Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA).
<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-95962003000100005>.

MONTEIRO, A.P.; TAO, S.; THOMPSON, I.M.; DAHL, G.E. **In utero heat stress decreases calf survival and performance through the first lactation.** *J. Dairy Sci.*, v.99,p.1-8, 2016.

NAVARINI, FRANCIELE C. et al. **Conforto térmico de bovinos da raça nelore a pasto sob diferentes condições de sombreamento e a pleno sol.** *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 29, n. 4, p. 508-517, 2009.

NICODEMO, M. L. F.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; THIAGO, L. R. L. de S.; GONTIJO NETO, M. M.; LAURA, V. A. **Sistemas silvipastoris-Introdução de árvores na pecuária do Centro-Oeste brasileiro.** Campo Grande: *Embrapa Gado de Corte*, 2004. p. 1-37.

OLIVEIRA,M.S; TIBURCIO,M; FERREIRA,S.G.C. **Influência do estresse térmico sobre a reprodução de bovinos de corte.** Maringá: CESUMAR, curso de Medicina Veterinária; 2012. Acesso em 13 de Junho de 2022. Disponível em:
http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi_mostra/marivaldo_silva_oliveira_1.pdf

PAULA-LOPES, F. F., Lima, R. S., Risolia, P. H. B., Ispada, J., Assumpção, M. E. O. A., Visintin. J. A. (2012). **Heat stress induced alteration in bovine oocytes: functional and cellular aspects.** *Animal Reproduction*, 9, 395-403.

PAVANELO JUNIOR, Valdir. **Expressão do sistema VEGF-A no útero bovino após tratamento com diferentes doses de eCG.** 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

P.J.H. BALL; A.R. PETERS. **Reprodução em Bovinos**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2006. Tradução Clarisse Simões Coelho e Vinicius Ricardo Cunha de Souza.

RIVERA, G.M. et al. **Seasonality of estrus and ovulation in Creole goats of Argentina.** *Small Ruminant Research*, v.48, n.2, p.109-117, 2003.

ROBINSON, E.N. Termorregulação. In: CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária.** 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. cap.51, p.427-435.

ROCHA, D.r. et al. **Impacto do estresse térmico na reprodução da fêmea bovina.** *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 36, n. 1, p.18-24, jan. 2012.

RODRIGUES, E. **Conforto térmico das construções.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/dau/profs/edmund/Cap%20EDtulo3-Homeotermia.pdf> (28/3/2013). 2013.

SANTOS, K.J.G. et al. **Efeito do estresse sobre os processos reprodutivos em fêmeas bovinas.** *PUBVET*, Londrina, V. 7, N. 15, Ed. 238, Art. 1571, Agosto, 2013.

SOUZA, Bonifácio Benício; SILVA, Iran José de Oliveira; MELLACE, Elisabete Maria; SANTOS, Rofson Falcão Siqueira; ZOTTI, Claiton André; GARCIA, Paulo Rogério. **Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatório em novilhas leiteiras.** *Agropecuária Científica no Semiárido*, Patos, v. 6, p. 59-65, 2010.

SOUZA, Priscila Teixeira de; SALLES, Maria Gorete Flores; ARAÚJO, Airton Alencar de. **Impacto do estresse térmico sobre a fisiologia, reprodução e produção de caprinos.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 42, n. 10, p.1888-1895, out. 2012.

THATCHER, W. W.; BINELLI, M.; BURKE, J.; STAPLES, C.R.; AMBROESE, J.D.; COELHO, S. **Antiluteolytic signals between the conceptus and endometrium.** *Theriogenology*, Stoneham, v. 47, p.131-140, 1997.

TORRES-JÚNIOR, J.R.S.; PIRES, M.F.A.; SÁ, W.F.; FERREIRA, A.M.; VIANA, J.H.M.; CAMARGO, L.S.A.; RAMOS, A.A.; FOLHADELLA, I.M.; POLISSENI, J.; FREITAS, C.; CLEMENTE, C.A.A.; SÁ-FILHO, M.F.; PAULA-LOPES, F.F.; BARUSELLI, P.S. **Effect of maternal heat-stress on follicular growth and oocyte competence in Bos indicus cattle.** *Theriogenology*, v. 69(2), p.155-166, 2008.

VALLE, E. R. **O ciclo estral de bovinos e métodos de controle** [online]. Campos Grande: EMBRAPA-CNPGC; 1991. 24p. Acesso em: 13 jun. 2022. Disponível em:file:///C:/Users/wiviane/Downloads/Ciclo-estral-de-bovinos-2.pdf

VI MOSTRA INTERNA DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6., 2012, Maringá. **Influência do estresse térmico sobre a reprodução de bovinos de corte.** Maringá: Unicesumar, 2013. v.6.

WOLFENSON,D; WW Thatcher,L. Badinga,JD Savi 0,R. Meidan,BJ Lew,R.

Braw-Tal,A. Berman. **Efeito do estresse térmico no desenvolvimento folicular durante o ciclo estral no gado leiteiro em lactação.** *Biology of Reproduction*, Volume 52, Edição 5, Páginas 1106- 1113, 1 de maio de 1995.