

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC

Curso de Medicina Veterinária.

Trabalho de Conclusão de Curso

Efeito do estresse térmico na reprodução de vacas leiteiras

Gama-DF

2021



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

RAFAEL FELIPE MARQUES DOS SANTOS SILVA

Efeito do estresse térmico na reprodução de vacas leiteiras

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientadora: Profa. M. Sc. Fabiana Fonseca Carmo

Gama-DF
2021



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

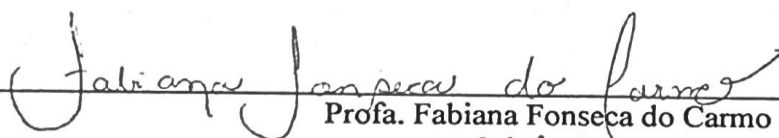
RAFAEL FELIPE MARQUES DOS SANTOS SILVA

Efeito do estresse térmico na reprodução de vacas leiteiras: revisão de literatura

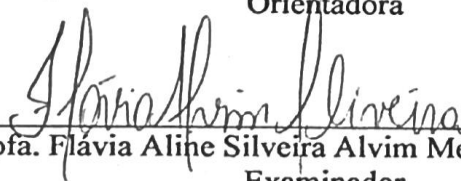
Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama, 18 de novembro de 2021.

Banca Examinadora



Profa. Fabiana Fonseca do Carmo
Orientadora



Profa. Flávia Alvineira Alvim Mendes de Oliveira
Examinador



Profa. Eleonora D'Avila Erbesdobler
Examinador



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

Efeito do estresse térmico na reprodução de vacas leiteiras

Rafael Felipe Marques dos Santos Silva¹

Resumo:

O Brasil está situado na faixa tropical do planeta, onde a alta radiação solar, altas temperaturas e umidade do ar tem ultrapassado a zona de conforto térmico dos animais. E para garantir a sua termorregulação e manter suas funções normais, os animais podem se ajustar usando respostas endócrinas, fisiológicas e comportamentais, enviando mensagens ao hipotálamo, que é responsável por controlar a temperatura do corpo. O presente trabalho teve como objetivo relatar sobre o estresse térmico em vacas leiteiras os principais manejos para manter o conforto térmico do animal, não impactando no seu processo reprodutivo. O estresse térmico afeta diretamente os hormônios prejudicando o crescimento folicular e na mortalidade embrionária principalmente em vacas de alta produção, trazendo assim grandes prejuízos para a reprodução de um rebanho. Sendo necessário o uso de algumas biotecnologias, como os sistemas de confinamentos com o uso de ventiladores e aspersores ou sombreamento natural que ajudam a diminuir o efeito do estresse térmico nos animais. Concluindo que o estresse térmico pode causar vários problemas ao rebanho, e quando o mesmo é identificado pode ser controlado conseqüentemente melhorando a produtividade do rebanho. Métodos como compost barn e freestall podem trazer esse benefício ao produtor, porém a escolha vai depender do custo-benefício e de qual melhor sistema se encaixa na propriedade.

Palavras-chave: Biotecnologias. Temperatura. Hormônios. Confinamento

Abstract:

Brazil is located in the tropical region of the planet, where high solar radiation, high temperatures and air humidity have surpassed the animals' thermal comfort zone. And to ensure their thermoregulation and maintain their normal functions, animals can adjust using endocrine, physiological and behavioral responses, sending messages to the hypothalamus, which is responsible for controlling body temperature. The present work had as objective to report on the thermal stress in dairy cows the main managements to maintain the thermal comfort of the animal, without impacting on its reproductive process. Heat stress directly affects hormones, impairing follicular growth and embryonic mortality, especially in high-producing cows, thus causing great damage to the reproduction of a herd. It is necessary to use some biotechnologies, such as confinement systems with the use of fans and sprinklers or natural shading that help to reduce the effect of thermal stress on animals. Concluding that heat stress can cause several problems to the herd, and when it is identified it can be controlled consequently improving the productivity of the herd. Methods such as compost barn and freestall can bring this benefit to the producer, but the choice will depend on cost-effectiveness and which system best fits the property.

¹ Graduando Rafael Felipe Marques dos Santos Silva do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: rafaelfmdss@gmail.com



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



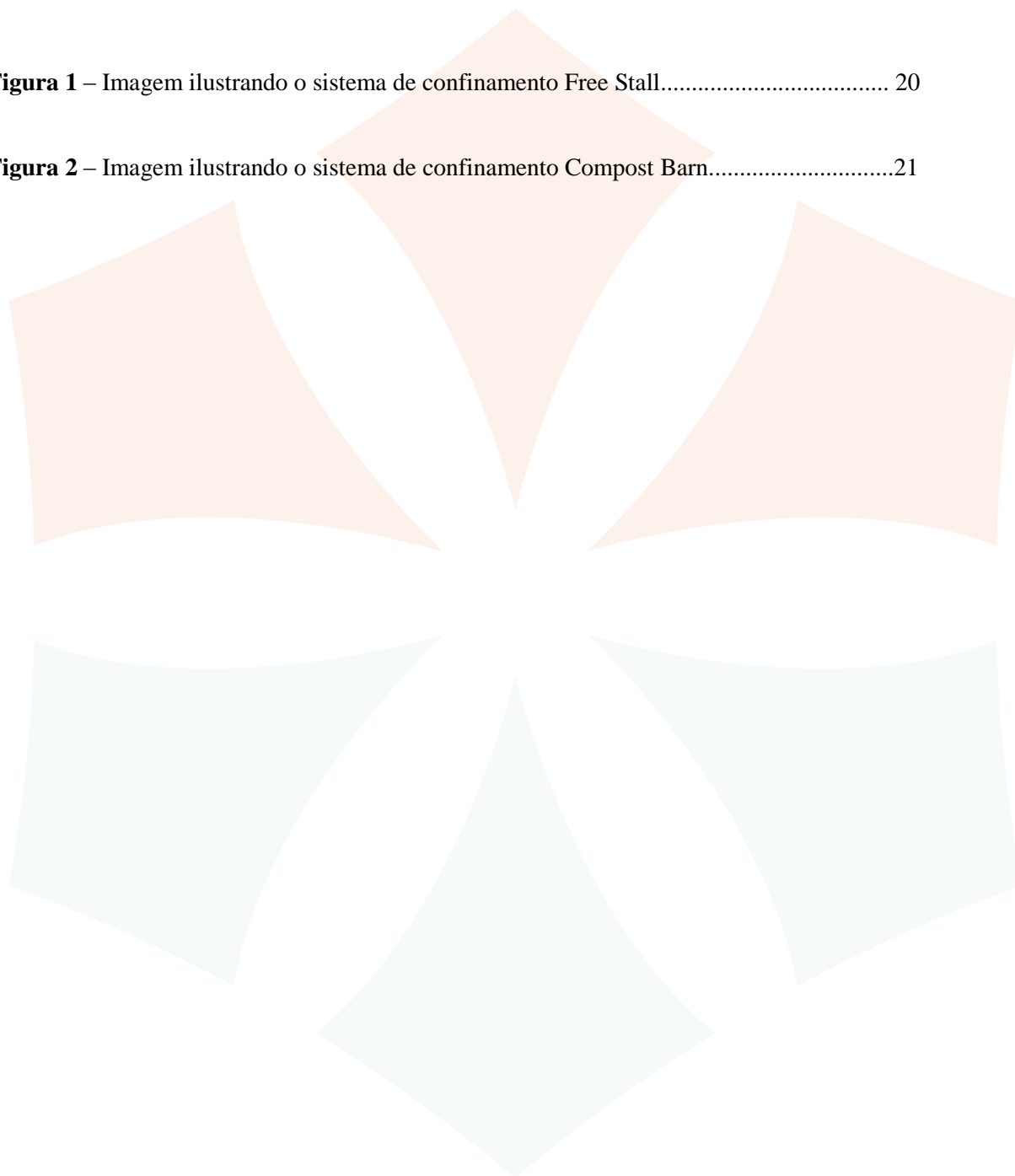
Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

Keywords: Biotechnologies. Temperature. Hormones. Lockdown

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem ilustrando o sistema de confinamento Free Stall..... 20

Figura 2 – Imagem ilustrando o sistema de confinamento Compost Barn.....21



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

LISTA DE TABELA

- Tabela 1** – Resposta do fluxo sanguíneo uterino após injeção de estradiol em vacas sob sombra e sem sombra.....13
- Tabela 2** – Comparação mediante regressão logística multinível da frequência de comportamentos realizados por vacas leiteiras mestiças (n = 10) observadas durante seis dias em piquetes com e sem sombreamento de árvores.....14
- Tabela 3** – Valores médios mensais da taxa de concepção de vacas leiteiras para a região de Marilândia-ES, no período de 1976-2010.....16
- Tabela 4** – Perda gestacional em vacas leiteiras mestiças após IATF, nos invernos e verões de maio/2007 a março/2010 na Fazenda do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia.....17
- Tabela 5** – Perda gestacional em vacas leiteiras mestiças após IATF, nos invernos e verões de maio/2007 a março/2008 (intervalo I), de abril/2008 a março/2009 (intervalo II) e abril/ 2009 a março/2010 (Intervalo II), na Fazenda do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia.....17
- Tabela 6** – Taxas de gestação de vacas e novilhas confinadas em free stall durante o verão e o inverno de 1993,1994 e 1995. Os valores seguidos por letras diferentes diferem pelo teste do x² (p < 0,05).....22



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HHG - Hipotalâmico-hipofisário-gonadal

GnRH - Hormônio liberador de gonadotrofinas

LH - Hormônio luteinizante

FSH - Hormônio folículo estimulante

CRH - Hormônio Liberador de Corticotrofina

CB – Compost Barn

TS – Taxa de Serviço

TC – Taxa de concepção

TP – Taxa de prenhez

ITU – Índice de temperatura e umidade

HSP – Proteína de choque térmico



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	08
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 Fisiologia da termorregulação em vacas leiteiras.....	10
2.2 Fatores relacionados ao estresse térmico.....	11
2.3 Efeitos do estresse térmico na reprodução	14
2.4 Efeito do estresse térmico na gestação e desenvolvimento embrionário.....	16
2.5 Técnicas de biotecnologias para amenizar os efeitos do estresse térmico.....	19
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	24
AGRADECIMENTOS.....	27



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

1 INTRODUÇÃO

O Brasil está situado na faixa tropical do planeta, onde as temperaturas altas são predominantes, devido à alta radiação solar incidente. E nessas regiões, as temperaturas e umidade do ar tem ultrapassado a zona de conforto térmico causando alterações fisiológicas e trazendo uma redução na produtividade, pois alteram três processos vitais dos animais acometidos pelo estresse: a manutenção termodinâmica, a reprodução e a produção de leite. (Pinheiro et al, 2015).

Para garantir a sua termorregulação e tentar manter suas funções normais, os animais podem se ajustar usando respostas endócrinas, fisiológicas e comportamentais. O organismo utiliza dois sistemas, o endócrino e o nervoso que juntos enviam mensagens ao hipotálamo, que possui o sistema responsável por controlar a temperatura do corpo (Souza; Batista, 2012).

Quando a intensidade do estresse térmico é crônica, algumas funções menos vitais dos organismos são afetadas atrapalhando diretamente na produtividade. E devido ao clima, alguns cruzamentos têm sido feitos com animais zebuínos visando melhorar o rebanho, pois os eles apresentam uma resistência maior ao calor, por conta de sua sudorese ser mais efetiva (Pinheiro et al, 2015).

O estresse térmico é causado por fatores externos como a temperatura ambiente, a umidade relativa do ar e a radiação solar recebida pelo animal que, por sua vez, utiliza de um conjunto de mecanismos de defesa para tentar combater o agente estressor, causando alterações fisiológicas (Daltro,2018). A principal alteração é a diminuição da taxa esteroidogênica, que afeta diretamente no crescimento folicular, que, por sua vez, interfere nas células que não são capazes de produzir a quantidade necessárias de hormônios essenciais para a maturação do folículo e para o desenvolvimento do embrião prejudicando a reprodução das vacas (Rocha et al, 2012).

Com o objetivo de proporcionar um melhor conforto térmico para o animal e melhorar sua produtividade, é necessário o uso de sombreamento natural ou de sistemas de confinamentos para diminuir a ação dos raios solares diretamente sobre os animais, assim como utilizar de meios de aspersão e de ventiladores para resfriar e melhorar a circulação do ar dentro dos galpões (Silva, 2018).



O objetivo do presente trabalho é apresentar uma revisão da literatura sobre as pesquisas relacionadas ao estresse térmico que tem afetado bastante os rebanhos situados em regiões tropicais, e seu efeito sobre a reprodução de vacas leiteiras e a busca de técnicas de biotecnologias utilizadas para reduzir o efeito do estresse térmico nos animais buscando o conforto térmico e o bem-estar animal melhorando na sua produtividade.



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fisiologia da termorregulação em vacas leiteiras

A termorregulação é o conjunto de estratégias utilizadas para a regulação da temperatura corpórea dos seres vivos, é um mecanismo essencial para a manutenção e adaptação de diferentes espécies em diferentes habitats. A termorregulação é regulada através de dois sistemas que trabalham conjunto, o sistema endócrino e o sistema nervoso que através de fibras sensitivas ou aferentes ambos enviam mensagens ao hipotálamo onde as informações são processadas e devolvidas através de fibras eferentes e neurônios de associação até os órgãos efetores, assim produzindo os efeitos necessários para a homeostase (Souza; Batista, 2012).

Ocorre por meio de um sistema fisiológico, que consiste em termorreceptores centrais e periféricos. No hipotálamo onde se encontra o sistema de controle central responsável por regular a temperatura do corpo ao integrar impulsos térmicos provenientes de quase todos os tecidos. Quando esse impulso ultrapassa ou fica abaixo da temperatura ideal, ocorre uma resposta termorreguladora autonômicas assim mantendo a temperatura no valor normal (Souza; Batista, 2012).

Os impulsos termais aferentes originam-se de receptores anatomicamente distintos ao frio e ao calor, onde podem ser centrais e periféricos. Existem também receptores termossensíveis que ficam localizados na pele e em membranas mucosas onde ambos contribuem para a ocorrências dos reflexos termorregulatórios. Já, é no hipotálamo anterior que é processada as mensagens aferentes térmicas recebida dos sistemas responsáveis, enquanto no hipotálamo posterior se inicia as respostas eferentes (Souza; Batista, 2012).

Segundo (Randall, 2010); citado por (Souza; Batista, 2012) os glicocorticoides são as moléculas responsáveis pela intensidade da resposta ao estresse, onde o cortisol é o hormônio primário responsável por restaurar a homeostase, sendo liberada após situações estressantes.

A influência dos fatores ambientais em torno dos animais tem se tornado um dos fatores que mais afetam os animais interferindo na produção de vacas leiteiras no Brasil, devido à grande variação de climas e da diversidade de raças produtoras de leite. A combinação de altas



temperaturas ambientais e alta radiação solar representam um desafio ao conforto térmico nas vacas leiteiras (raças europeias) em regiões tropicais. Essas condições modificam o equilíbrio térmico dos animais provocando assim mudanças fisiológicas e comportamentais para lidar com o ambiente (Pinheiro et al, 2015).

De acordo com Bó et al, (2003) e citado por Pinheiro et al, (2015) compararam bovinos europeus e os zebuínos, observou que esses últimos são mais resistentes ao estresse térmico que limita a expressão das características produtivas nas áreas tropicais e subtropicais. E essa maior adaptação das raças zebuínas a climas tropicais se dá devido a capacidade desses animais em dissipar calor através da sudorese de forma efetiva, pois possuem um maior número de glândulas sudoríparas ativas, maior volume de secreção, pelos mais curtos em relação à massa (Pinheiro et al, 2015).

Através das raças leiteiras mais utilizadas como as europeias (Holandesa, Pardo suíço e Jersey) e as zebuínas (Gir, Guzerá e Sindi) tem sido realizado cruzamentos visando melhorar a produtividade desses animais como a girolando (cruzamento da Gir e Holandesa), a guzolando (cruzamento da Guzerá e Holandesa) e a Indubrasil (cruzamento da Gir e Guzerá), visando trazer animais mais resistentes ao clima tropical.

Em condições ambientais fora da zona de termo neutralidade dos animais, as funções reprodutivas, o desempenho produtivo e os parâmetros fisiológicos são negativamente afetados, onde a zona de termo neutralidade vai variar de acordo com a idade, raça, sexo, estado produtivo entre outros. Considerando a faixa de 4 a 24 °C como confortável para vacas em lactação, onde esta faixa pode-se restringir aos limites de 7 e 21 °C, em razão da umidade relativa e da radiação solar, para raças leiteiras, a zona de conforto representa uma variação de temperatura ambiente de 10 a 20 °C, na qual a temperatura do corpo é constante e a homeotermia é mantida através das trocas térmicas (Tosetto et al, 2014).

2.2 Fatores relacionados ao estresse térmico

O estresse térmico se dá pela combinação de vários fatores ambientais em que a temperatura efetiva do ambiente é maior que a zona termoneutra dos animais. Os principais fatores que são



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

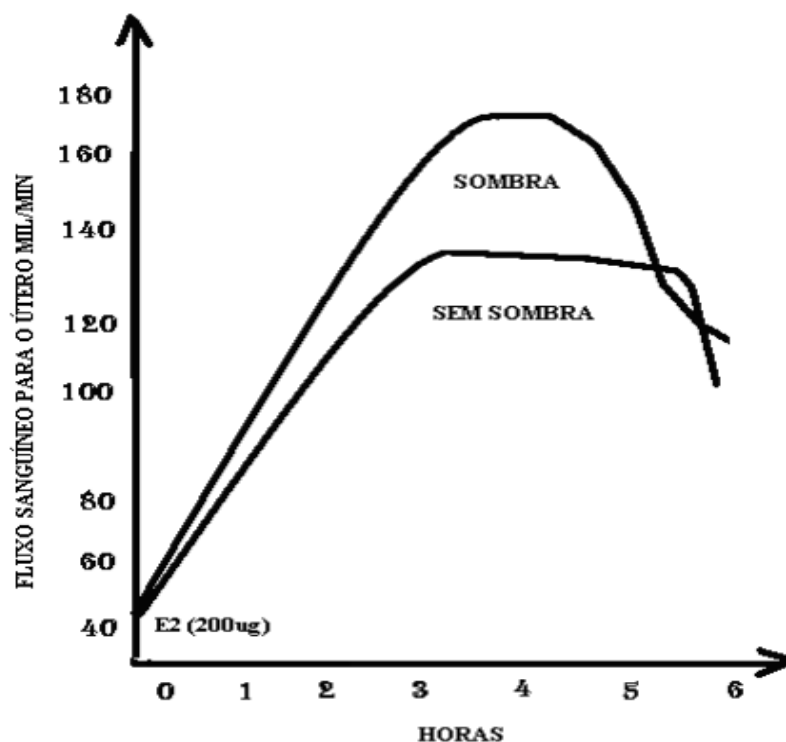
responsáveis pelo estresse térmico nos animais são a temperatura ambiente, umidade relativa do ar e a radiação solar que quando combinados afetam diretamente a produção e reprodução dos animais (Daltro,2018). Esses fatores ambientais associados ao manejo inadequado têm levado aos animais a desenvolverem estresse térmico que é revelado pela inabilidade do animal (Rocha et al, 2012).

Segundo (COIMBRA et al, 2007) nas regiões tropicais, onde ocorre carga excessiva de calor, o uso da sombra é essencial afim de minimizar perdas na produção e reprodução de vacas leiteiras, bem como para a própria sobrevivência do rebanho, evitando perdas por morte dos animais. Para que não ocorra essa perda na produção e reprodução alguns pontos importantes precisam ser considerados na hora de se preparar o pasto, tais como, área de sombrite, distância em que o animal precisa percorrer para chegar até uma fonte de água com cocho coberto, promovendo um conforto térmico para os animais e conseqüentemente facilitando a manutenção da temperatura corporal.

De acordo com Ponce (1978) e citado Ferro et al ,(2010) realizando um experimento com 3 vacas da raça pardo suíça ovariectomizadas, em que foi implantado medidores eletrônicos de fluxo sanguíneo (ml/min) e também foi aplicada duas doses de estradiol com a finalidade de aumentar o fluxo sanguíneo, em condições de sombra e exposição solar, foi realizada 7 aferições no sombreamento e 7 na exposição solar, sendo constatado que as vacas no sombreamento apresentam uma melhor reação do que as vacas que ficaram em exposição solar e que sofreram estresse térmico em cerca de 17,4%, de acordo com a Tabela 1.



Tabela 1 – Resposta do fluxo sanguíneo uterino depois da aplicação de estradiol em vacas sob sombra e sem sombra.



Fonte: FERRO et al, 2010

Em pesquisa realizada nas áreas de pastagens da COPAVI, localizadas na região noroeste do Paraná, Brasil, foram realizadas observações a campo com dois grupos de animais contendo cinco vacas em cada grupo, e coletadas as variáveis climáticas, ambientais e fisiológicas durante seis dias de avaliação, em duas fases de três dias cada. Foram escolhidos quatro piquetes onde dois estavam em sistema silvipastoril e dois sem sombreamento, os piquetes a pleno sol foram escolhidos baseados na produção de pastagem, com intuito de ter uma oferta de forragem similar à dos piquetes sombreados (CALZA, 2019).

Na tabela 2 pode-se observar que vacas leiteiras mestiças em área sombreada tiveram menor frequência de postura em pé, comparadas com vacas que estavam em piquetes ao pleno sol. Vacas em área sombreada por árvores foram observadas deitadas com maior frequência, comparadas com as que estavam em piquetes sem árvores. Ainda na mesma tabela é possível observar que as vacas



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

que pastoreavam em área sombreada tiveram entre duas a três vezes maior frequência de comportamentos de pastoreio, comparadas às vacas que se encontravam em piquetes com exposição direta ao sol. Durante os dias de observação, as vacas em área sombreada apresentaram maior frequência de ruminção que as vacas na área a livre exposição (CALZA, 2019).

Tabela 2 - Comparação mediante a frequência de comportamentos realizados por vacas.

Comportamento	Piquetes	Observações	Coefficientes	Erro padrão	Razão de chance	IC 95%	Valor P	ICC%
Postura em pé	Arborizada	214	Referente	-	-	-	-	-
	Sem sombra	558	1,33	0,09	3,79	3,15 - 4,56	< 0,001	3,76
Postura deitada	Sem sombra	47	Referente	-	-	-	-	-
	Arborizada	93	0,73	0,18	2,08	1,45 - 2,99	< 0,001	9,67
Pastoreio	Sem sombra	486	Referente	-	-	-	-	-
	Arborizada	794	0,96	0,08	2,61	2,23 - 3,05	< 0,001	2,24
Ruminção	Sem sombra	165	Referente	-	-	-	-	-
	Arborizada	201	0,24	0,11	1,27	1,02	0,03	1,49
Bebida	Sem sombra	23	Referente	-	-	-	-	-
	Arborizada	85	1,38	0,24	3,96	2,47 - 6,33	< 0,001	9,96

Fonte: CALZA, 2019

2.3 Efeitos do estresse térmico na reprodução

A temperatura ambiente é um dos importantes fatores ambientais que interferem na reprodução. Os Hormônios que estão relacionados ao estresse térmico influenciam diretamente na função sexual do eixo (HHG) Hipotalâmico-hipofisário-gonadal (Rocha et al, 2012). O hormônio liberador da corticotrofina afeta o hipotálamo que inibe a secreção de GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas), conseqüentemente diminuindo a liberação de LH (hormônio luteinizante) e FSH (hormônio folículo estimulante), alterando nas gônadas o efeito estimulatório das gonadotrofinas segundo (Pereira,2005). Com essa diminuição na produção de LH e de FSH afeta a produção de estrógenos assim acarretando outros problemas como: falhas na detecção de estro,



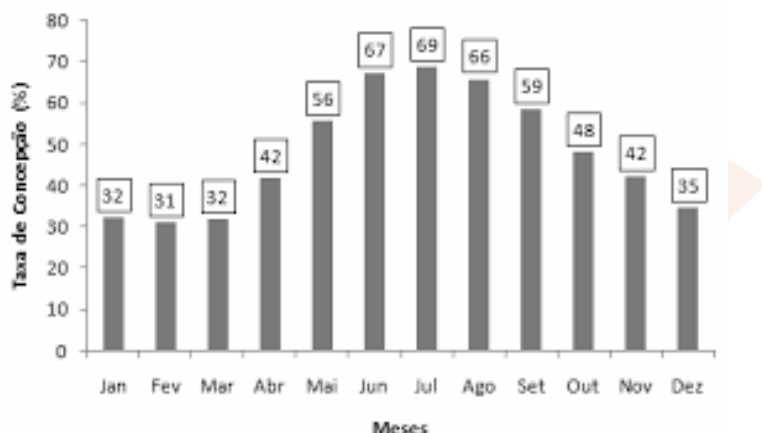
falha na qualidade e no desenvolvimento do oócito, diminuição na fertilização devido a formação de um corpo lúteo de má qualidade (Rocha et al, 2012).

A foliculogênese é bastante afetada pelo estresse térmico pois, a uma redução da taxa esteroidogênica dos folículos e da dinâmica folicular ovariana, isso faz com as células não sejam capazes de produzir a quantidade de hormônios necessários afetando no desenvolvimento dos folículos, apresentando folículos de menor diâmetro. Foi observado por (Rensis e scaramuzzi, 2003) e citado por (Rocha et al, 2012) que uma redução da capacidade esteroidogênica das células da teca e da granulosa, altera a expressão do RNAm de receptores de colesterol e o LH com uma redução significativa na atividade da aromatase e conseqüentemente nas concentrações de estradiol em células ovarianas. Estes resultados mostram que o estresse térmico durante o recrutamento folicular reduz a atividade em folículos devido ao decréscimo das concentrações de estradiol e da atividade enzimática de aromatase (Rocha et al, 2012).

Em trabalho realizado por Oliveira et al (2013) no Estado do Espírito Santo tendo a como objetivo a determinação de valores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras, comprovou declínio na taxa de concepção (tabela 3). Os resultados mostraram que as condições climáticas da região durante boa parte do ano proporcionam um ambiente térmico desconfortável para os animais, o que reflete diretamente na queda da taxa de concepção.

É comum em períodos mais quentes vacas leiteiras reduzirem a taxa de fertilidade, isso ocorre devido ao estresse térmico que afeta diretamente na reprodução.



Tabela 3 – Declínio na taxa de concepção devido ao estresse térmico.

Fonte: OLIVEIRA et al, 2013

2.4 Efeito do estresse térmico na gestação e desenvolvimento embrionário

Devido ao estresse térmico ocorre a liberação do CRH pelo hipotálamo, principal regulador do eixo HHA e do peptídeo B-endorfina reduzindo a atividade do hipotálamo assim fazendo com que não ocorra a secreção de GnRH, conseqüentemente, diminuindo a liberação pulsátil de LH levando a anovulação, à interrupção da decidualização endometrial e a perda da gestação. De acordo com (Ghizzoni et al.) 1997 e citado por (Rocha et al) 2012 receptores de CRH em encontrado em quase todo o tecido reprodutor feminino, os receptores encontrados nas células da teca e da granulosa, fazem com que ocorra uma redução na esteroidogênese ovariana de maneira dose dependente, sugerindo que o CRH no ovário pode causar a falência ovariana e na placenta induz o parto prematuro (Rocha et al, 2012).

O estresse térmico afeta diretamente a expressão do estro pelas vacas de alta produção, diminuindo sua intensidade e sua duração, dificultando a identificação dos animais para a cobertura tendo assim um efeito negativo na incidência e na intensidade de montas. Já em novilhas a taxa de concepção não se altera, pois não produzem tanto calor interno por serem primíparas e possuem uma menor taxa de lactação (Corassin, 2004).



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

Em pesquisa realizada na fazenda experimental do Glória, que pertence a Universidade Federal de Uberlândia (UFU), avaliou-se um rebanho com uma média de 90 vacas leiteiras mestiças de *bos taurus* x *bos indicus* com o objetivo de caracterizar o ambiente térmico e avaliar o efeito sobre a taxa de concepção e perda gestacional (tabela 4). Ao considerar todos os invernos e verões e os intervalos I, II e III, a perda gestacional de 28 até 45 dias de gestação não diferiu em relação a época do ano. Esse resultado pode ser explicado, pelo fato de que os embriões respondem ao estresse térmico materno, dependendo do período do desenvolvimento, o período mais crítico e dos primeiros dias da fertilização como observa-se na tabela 5 (Ayres, 2018).

Tabela 4 – Diferença gestacional analisando verão e inverno.

Estações*	Gestação	Perda Gestacional	Total
Inverno	74 (85,05%)	13 (14,95%)	87 (100%)
Verão	40 (86,95%)	6 (13,05)	46 (100%)
Total	114	19	133

* Grupos Testados pelo teste $\chi^2, p = 0,9703$

Fonte: AYRES, 2018

Tabela 5 – Perda gestacional analisado 3 intervalos

Intervalos	Gestação	Perda Gestacional	Total	Teste χ^2
Intervalo I				
Inverno	29 (74,35%)	10 (25,65%)	39 (100%)	p= 0,6810
Verão	15 (83,30%)	3 (16,70%)	18 (100%)	
TOTAL	44	13	57	
Intervalo II				
Inverno	27 (90%)	3 (10%)	30 (100%)	p= 0,9026
Verão	16 (88,89%)	2 (11,11%)	18 (100%)	
TOTAL	43	5	48	
Intervalo III				
Inverno	18 (100%)	8 (0,00%)	18 (100%)	p=0,3571
Verão	9 (90%)	1 (10%)	10 (100%)	
TOTAL	27	1	28	

Fonte: AYRES, 2018



O período gestacional de maior sensibilidade devido aos efeitos do estresse térmico é de 7 dias. Quando o animal passa por estresse térmico, ocorre a redistribuição do fluxo sanguíneo para a periferia do corpo na tentativa de dissipar o calor, diminuindo assim a circulação nas vísceras e órgãos reprodutivos, o que prejudica o desenvolvimento do embrião (Silva, 2018). O útero com uma temperatura de 40°C já é suficiente para impedir o desenvolvimento embrionário. Como o baixo fluxo sanguíneo atrapalha na função do oviduto e do endométrio tornando ali um ambiente impróprio pra fecundação, o mesmo acontece para o desenvolvimento embrionário pós concepção devido aos níveis baixos de progesterona circulante e a diminuição dos níveis de nutrientes direcionados ao embrião (Ferro et al, 2010).

Para um bom início de manutenção da gestação e necessário um bom nível de progesterona (P4), pois esse hormônio é responsável pela secreção do epitélio glandular, secreção histotrófica que é uma fonte de nutrientes antes da placentação. Um outro fator que também afeta a manutenção da gestação é a deficiência da síntese de duas proteínas pelo blastocisto: proteína de choque térmico (HSP), a mesma previne as ações das temperaturas elevadas nas células e a interferon tau responsável pelo reconhecimento materno durante a gestação. (Ferro et al, 2010).

Uma segunda proteína específica que é sintetizada pelo embrião fazendo com que os fatores relacionados com a luteólise sejam inibidos, assim se ocorrer um atraso na sua síntese ou até mesmo uma falha pode ocasionar na morte embrionária. Entre os dias 15 e 17 pós-concepção a interferon tau está agindo auxiliando no mecanismo de implantação embrionária inibindo a prostaglandina (PGF2a) e conseqüentemente a luteólise. Quando a vaca está em estresse térmico o blastocisto fica incapacitado de sinalizar a sua presença pelo atraso na produção dessa proteína, devido ao baixo valor nutricional desse embrião onde vai resultar na morte embrionária e aborto (Ferro et al, 2010).

Em trabalho realizado na cidade de Alpinópolis, Minas Gerais, avaliou-se 348 fêmeas bovinas lactantes da raça Holandês de pelagem preta e branca. Os animais foram alojados em galpões Freestall, e receberam dieta a base de concentrado, silagem de milho, suplementação mineral e vitamínica conforme a necessidade dos animais e em vários pontos dos galpões há locais com água. As vacas foram submetidas a protocolos de inseminação artificial por tempo fixo (IATF) e foi realizado diagnóstico de gestação com auxílio de ultrassonografia aos 30 e 60 dias após IATF para confirmação de prenhez (Manske, 2016).



Os resultados obtidos no diagnóstico de gestação aos 30 dias mostraram que de um total de 348 vacas inseminadas, 154 confirmaram prenhez em uma porcentagem de 44%, já nos 60 dias 123 estavam prenhes dando um total de 35%, isso indica que houve perda embrionária do dia 30 até o dia 60 de 20% um total de 31 vacas. Considerando que nos meses que foi realizado o estudo as temperaturas estavam elevadas, fazendo com que ocorra o aumento da temperatura corporal da mãe afetando diretamente o embrião. A perda embrionária e de fertilização variam de 20% a 45%, já a perda embrionária dentro de 45 dias variam de 8% a 17% e o aborto de 1% a 4% (Manske, 2016).

2.5 Técnicas da biotecnologia para amenizar os efeitos do estresse térmico

Um dos principais objetivos para o confinamento de vacas leiteiras, é diminuir ao máximo o efeito do ambiente sobre elas, principalmente em razão da alta radiação solar que junto com o calor produzido pelos animais são as principais fontes de calor nas edificações, onde serão controlados pelo isolamento térmico e pela ventilação respectivamente. Para se alcançar o máximo na produção, as instalações precisam de uma série de procedimentos como o condicionamento térmico, resfriamento do ambiente e adição de sombra e ventilação (Moura et al, 2010).

Os ventiladores são utilizados para criar uma melhor circulação de ar dentro dos galpões, podendo ser do tipo axial ou centrífugos, onde o primeiro é mais silencioso e mais usual e o segundo capazes de proporcionar maiores vazões. O sistema de resfriamento adiabáticos evaporativos servem para mudar o ponto do estado do ar com uma superfície líquida ou umedecida, ou até mesmo de forma pulverizada. O sistema de ventilação pode ser associado tanto a aspersão quanto a nebulizadores são bastante eficientes no resfriamento das instalações, no sistema com a nebulização através da alta pressão produz uma névoa que se dispersa com o auxílio do ventilador, não molhando a cama diferente do modo de aspersão (Moura et al, 2010).

No Brasil a dois tipos mais usados de confinamentos para vacas leiteiras, que permitem controlar as condições ambientais adversas. O sistema de confinamento pode gerar algumas dificuldades pois necessita de um maior investimento e de mão de obra mais especializada, mais traz uma maior produtividade para o produtor, pois as vacas são mantidas em instalações



confortáveis e funcionais que auxilia a manter o conforto térmico diminuindo o estresse térmico (Oliveira,2021).

O sistema de confinamento Freestall consiste em um galpão com baias individuais, que podem ser feitas de cimento ou borracha com material de origem orgânica ou areia garantindo mais conforto ao animal e melhorando o seu consumo alimentar, consequentemente, melhorando a sua produtividade. Um dos principais objetivos desse sistema é diminuir a radiação solar sobre os animais, auxiliando na manutenção da homeotermia (Oliveira,2021).

O sistema Freestall possui algumas variações onde cada produtor vai se encaixar com o que condiz com a sua realidade. O sistema convencional usa uma ventilação natural com aberturas nas laterais do galpão, podendo ou não estar associada com ventiladores funcionando como um suplemento para a movimentação do ar (figura 1). E possui os sistemas em que as laterais são fechadas sendo necessária o uso de ventiladores associados a exaustores, defletores e um sistema de resfriamento evaporativo (nebulização ou aspersão). Para um bom sistema de confinamento freestall precisa ser constituído por quatro áreas independente interligadas, as áreas de repouso, alimentação, ordenha e exercícios (Oliveira,2021).

Figura 1 – Sistema de confinamento Freestall



Fonte: EDUCAPOINT, 2017



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

O sistema de confinamento Compost Barn (CB) consiste no isolamento dos animais em galpões sem baias individuais, com uma abertura na cumeeira, muretas laterais, corredor de alimentação, bebedouros fora da área da cama para evitar de molhar a cama, os animais ficam soltos podendo andar livremente melhorando o seu conforto e o bem-estar animal. Como não possui baias individuais os animais têm uma área maior para expressar o seu comportamento livre através dos exercícios, e tendo mais espaços para que possam se deitar naturalmente, melhorando o bem-estar e a saúde das vacas ilustrado na figura 2 (Oliveira,2021).

Figura 2 – Sistema de confinamento Compost Barn



Fonte: SILVA, 2018

Em trabalho realizado por Silva (2018) na Fazenda Campo Alegre, localizada no município de Ritópolis, Minas Gerais, avaliou-se o desempenho de 232 vacas após a implementação de compost barn em galpão que foi projetado para 240 animais adultos utilizando 7 m² de área de cama por animal dispostos no galpão, sistema de aspersores na pista de acesso ao cocho de alimentação e ventiladores sobre as camas que mostrou a melhoria dos índices zootécnicos avaliados após a implantação do sistema Compost Barn.

Os índices zootécnicos avaliados foram: Taxa de serviço (Inseminação, Taxa de concepção e Taxa de prenhez.



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

A taxa de serviço (TS), não apresentou diferença entre as médias pelo teste de T ($P>0,05$), já a taxa de concepção (TC) houve uma diferença significativa ($P<0,05$), em relação ao antes e depois da implementação do Compost Barn (CB), após a implantação do sistema de confinamento houve um aumento. O sistema CB exerceu influência positiva ($P<0,05$) na perda de prenhes melhorando a fixação e desenvolvimento do embrião que atua diretamente na melhora da TC. Com a troca de instalação houve uma melhora na observação do cio de retorno, havendo uma melhora na perda de prenhes e aumentando a TC tal como a taxa de prenhez (TP) após a implementação do CB, teve aumento significativo em comparação ao antes e o depois da implantação do sistema, apresentou diferença ($P<0,01$).

Foi constatado por Pires et al (2002) e citado por Ferro et al, 2010 em experimento nos anos de 1993, 1994 e 1995, com 150 animais inseminados no verão em sistema de confinamento FreeStall, que no verão a taxa de gestação de novilhas foi de 38,8 pontos percentuais acima da taxa das vacas, de acordo com a tabela 6.

Tabela 6 – Taxa de gestação de vacas e novilhas no verão e inverno.

Categoria Animal	Verão		Inverno	
	Nº/Total	%Gestação	Nº/Total	%Gestação
Vacas	43/94	45,7a	104/106	71,2b
Novilhas	47/56	84,5b	25/32	78,3b
Geral	90/150	59,8a	129/178	72,5b

Fonte: FERRO et al 2010



3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estresse térmico é um dos principais problemas que interferem na reprodução e produtividade de vacas leiteiras de alta produção gerando um grande impacto econômico. Tendo em vista que o estresse térmico afeta vários sistemas corporais, afetando tanto na produção quanto na reprodução, onde é preciso buscar alternativas necessárias para amenizar o estresse térmico para que as vacas tenham um conforto térmico ideal alcançando o máximo da sua capacidade morfofisiológica e promovendo o bem-estar animal.

Nas regiões tropicas fica comprovado que o uso de sombreamento sendo natural ou artificial, onde irá diminuir a radiação solar direta, promove grande benefício aos animais, onde também podemos usar os sistemas de confinamento como Compost barn e Freestall que proporcionam uma manutenção e regulação da temperatura corpórea dentro dos limites determinados para o conforto térmico, que mostraram uma melhora nos índices reprodutivos, trazendo grandes benefícios ao rebanho e ao produtor.



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

REFERÊNCIAS

AYRES, G.F. Efeito da estação do ano sobre a taxa de concepção e perda gestacional em vacas leiteiras mestiças. Universidade Federal de Uberlândia. Faculdade de Medicina Veterinária. 2012

CALZA, D.B. Pastagens sombreadas: efeitos no comportamento, parâmetros fisiológicos e produtivos de vacas leiteiras mestiças, manejadas em Pastoreio Racional Voisin. 45f. Universidade Estadual de Maringá Centro de Ciências Agrárias Departamento de Agronomia Programa de Pós – Graduação em Agroecologia Mestrado Profissional, 2010.

COIMBRA, P. A. D.; MACHADO, T. M. P.; MACHADO FILHO, L. P.; HÖTZEL, M.; NUNES, P.; LIPIASKI, M. A influência do local do bebedouro e da sombra no comportamento de bovinos em pastoreio. Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, p.825-829, 2007.

CORASSIN, H.C. Determinação e avaliação de fatores que afetam a produtividade de vacas leiteiras: aspectos sanitários e reprodutivos. 2004. 113f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2004.

DALTRO, A.M; BETTENCOURT, A.F; XIMENES, C.A.K; DALTRO, D.S; PINHO, A.P.S. Efeito do estresse térmico por calor na produção de vacas leiteiras. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v.26, n.1, p.288-311, 2020

FERRO, F.R.A; NETO, C.C.C; FILHO, M.R.T; FERRI, S.T.S; MONTALDO, Y.C. Efeito do estresse calórico no desempenho reprodutivo de vacas leiteiras. Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável grupo verde de agricultura alternativa (GVAA) ISSN 1981- 8203, 2010.

MOURA, A.K. et al. Influências bioclimáticas e de ambiência no bem-estar de vacas leiteiras. PUBVET, Londrina, V. 4, N. 32, Ed. 137, Art. 926, 2010.



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

TOSETTO, M.R; MAIA, A.P.A; SARUBBI, J; ZANCANARO, B.M.D; LIMA, C.Z; SIPPERT, M.R. Influência do macroclima e do microclima sobre conforto térmico de vacas leiteiras. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil. v.2, n.1, p.6-10, 2014.

OLIVEIRA, E.C; DELGADO, R.C; ROSA, S.R; SOUSA, P.J.O.P; NEVES, L.O. Efeitos do Estresse Térmico Sobre a Produção de Bovinos de Leite no Município de Marilândia- Es. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 913- 921, 2013.

OLIVEIRA, T.G. Estresse Térmico na Bovinocultura Leiteira: Compost Barn e Freestall. Instituto Federal Goiano – Campus Ceres Bacharelado em Zootecnia. Ceres Goiás, 2021.

PEREIRA, C.C.J. Fundamentos de Bioclimatologia Aplicadas a Produção Animal. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005.

PINHEIRO, A.C; SARAIVA, E.P; SARAIVA, C.A.S; FONSECA, V.F.C; ALMEIDA, M.E.V; SANTOS, G.G.C; AMORIM, M.L.C.M; NETO, P.J.R. Características anatomofisiológicas de adaptação de bovinos leiteiros ao ambiente tropical. Revista AGROTEC – v. 36, n. 1, p. 280-293, 2015.

ROCHA, D.R; SALLES, M.G.F; MOURA A.A.A.N; ARAUJO A.A. Impacto do estresse térmico na reprodução da fêmea bovina. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v.36, n.1, p. 18-24, 2012.

SILVA, C.F.S. Influência do Sistema Compost Barn Sobre a Produtividade, Qualidade do Leite e Índices Reprodutivos. Universidade Federal de São João Del Rei Campus Tancredo de Almeida Neves Curso de Bacharelado em Zootecnia, 2018.



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

SOUZA, B.B.; BATISTA, N.L. Os efeitos do estresse térmico sobre a fisiologia animal. Revisão de literatura. Agropecuária Científica no Semi-árido. v.8, n.3,p.06-10, 2012.

MANSKE, P.H; KERKHOFF, E.L.W.; HENRICH, L.; ROSA, F.S.; BONOTTO, R.M. Perda Embrionária de Vacas Leiteiras em Estresse Térmico. Faculdade de Itapiranga – FAI Rua Carlos Kummer, 100 – Bairro Universitário. 2016.



(61) 3035-3900



www.uniceplac.edu.br



Área Especial para Indústria
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,
Setor Leste, Gama, Brasília, DF
CEP 72.445-020

Agradecimentos

Agradeço a Deus pelo dom da vida que se renova a cada dia e a Nossa Senhora por estar comigo nos momentos de maiores dificuldades durante essa jornada.

Aos meus pais por acreditar que veterinária é a minha vida e fazer disso o sonho deles, me apoiando, incentivando nas maiores dificuldades e, muitas vezes, pegando no meu pé quando as notas não estavam tão boas.

Agradeço a todos os professores com os quais convivi durante os anos da minha graduação, pois com eles aprendi assuntos que para mim pareciam tão distantes como análises clínicas que, inclusive precisei cursar mais de uma vez; e anatomia, na qual me identifiquei muito e me dei muito bem. Em especial, agradeço, à minha orientadora Fabiana que, da melhor forma possível, se dedicou à tarefa de me auxiliar na construção dessa tese que para mim foi mais um desafio a concluir na reta final.

Agradeço também a minha namorada Ana Livia que sempre me deixou firme nessa caminhada, sempre do meu lado fazendo com que eu nunca desistisse, e permaneceu sempre do meu lado me apoiando em cada passo que dei.

Aos amigos conquistados durante esses anos, que se tornaram amizades verdadeiras e valiosas para mim. Não esqueçam, estamos juntos sempre.

Agradeço a todos que de alguma forma estiveram comigo durante todo esse período e, mesmo sem entender muito, me incentivaram na realização desse sonho que foi construído aos poucos e com muita dedicação.

