

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

JÉSSICA GOMES ALVES

**Comportamento e variáveis termofisiológicas de bezerros leiteiros mestiços criados em
bezerreiro tropical no verão**

Uberlândia

2020

JÉSSICA GOMES ALVES

**Comportamento e variáveis termofisiológicas de bezerros leiteiros mestiços criados em
bezerreiro tropical no verão**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito para obtenção de título de Bacharel em Medicina Veterinária

Orientadora: Prof.^a Dra. Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento

Coorientadora: Me. Fernanda Gatti de Oliveira Nascimento

Uberlândia

2020

JÉSSICA GOMES ALVES

**Comportamento e variáveis termofisiológicas de bezerros leiteiros mestiços criados em
bezerreiro tropical no verão.**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção de título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Uberlândia, 17 de dezembro de 2020.

Banca examinadora:

Prof.^a Dra. Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento
Faculdade de Medicina Veterinária – UFU

Prof.^a Dra. Anna Monteiro Correia Lima
Faculdade de Medicina Veterinária - UFU

Prof.^a Dra. Isabel Cristina Ferreira
Pesquisadora EMBRAPA Cerrados

Dedico este trabalho a Deus que sempre me deu forças em todos momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por honrar cada um dos meus sonhos, estar sempre ao meu lado. Ao meu esposo Flávio Ricardo Oliveira por toda dedicação e paciência, contribuindo sempre para meu sucesso. A professora Dra. Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento por aceitar me orientar e o desafio de estudar o comportamento e estar à frente desse trabalho maravilhoso, a minha coorientadora Ms. Fernanda Gatti de Oliveira Nascimento que foi essencial em cada etapa desse estudo, se mostrando uma profissional excelente com muito amor aos animais e a seu trabalho, obrigada por toda paciência e dedicação.

“Foi o tempo que investiste em tua rosa que fez tua rosa tão importante.”

O pequeno príncipe - Antoine de Saint-Exupéry

RESUMO:

O comportamento, as variáveis termofisiológicas e a avaliação dos escores de saúde são importantes indicadores de bem-estar animal. Assim, o objetivo nesta pesquisa foi avaliar as variáveis termofisiológicas, os escores de saúde e o comportamento de bezerros leiteiros mestiços criados em bezerreiro tropical, no Triângulo Mineiro, MG, Brasil. Este estudo foi realizado na fazenda Glória, na cidade de Uberlândia, em Minas Gerais, no verão. A temperatura média anual varia de 19 °C a 27 °C e seu clima é do tipo Aw, conforme classificação de Köppen, com inverno seco, frio e com baixa intensidade pluviométrica, enquanto que o verão é quente e chuvoso. A saúde dos bezerros foi avaliada por atribuição de escores (0 a 2), analisando atitudes, qualidade respiratória, corrimento nasal ou lacrimal, tosse, hidratação, umbigo e fezes. As frequências respiratória e cardíaca e temperaturas retal e corporal superficial foram medidas. A temperatura do ar e umidade relativa foram medidas e depois calculou-se o Índice de Temperatura e Umidade (ITU). Variáveis comportamentais foram analisadas com auxílio de etograma, observando ingestão de água e de alimentos, ruminação, animal ficar na sombra e no sol, ócio, caminhar e posturas. As diferenças entre os horários das avaliações, para cada variável, foram avaliadas utilizando ANOVA, seguido do teste de Tukey; e os dados de comportamento pelo teste de Friedman na ferramenta IBM SPSS Statistics® versão 20 (p-valor < 0,05). Cinco bezerros apresentaram alterações na avaliação dos escores de saúde, sendo a diarreia e desidratação moderada **as ocorrências mais frequentes**. A frequência respiratória foi menor às 07h:00min em relação aos horários de 11h00min–12h:00min e 15h:00min–16:00min (45,7; 89,5; 90,4; mov.min⁻¹, respectivamente), acompanhando o aumento da temperatura do ar (24,8; 31,3; 32,1 °C, respectivamente); no entanto a temperatura retal se manteve dentro dos limites normais para a espécie (38,3; 39,2; 39,5 °C, respectivamente). Não houve variação nos comportamentos observados ao longo do dia. Apesar da elevação da temperatura do ar e do ITU, os bezerros leiteiros mestiços conseguiram manter a temperatura corporal interna constante, e foi possível observar a manutenção do comportamento natural ao longo do dia. Assim, conclui-se que bezerros mestiços são indicados para exploração leiteira em bezerreiros tropicais no Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil.

Palavras-chave: Bem-estar animal. Bovinocultura leiteira. Etograma.

ABSTRACT:

Behavior, thermophysiological variables and the assessment of health scores are important indicators of animal welfare. Thus, the objective of this research was to evaluate the thermophysiological variables, health scores and behavior of crossbred dairy calves raised in a tropical calf, in Triângulo Mineiro, MG, Brazil. This study was carried out in the summer, at the Glória farm, in the city of Uberlândia, Minas Gerais. The average annual temperature varies from 19 °C to 27 °C and its climate is Aw, according to the Köppen classification, with dry, cold winter and low rainfall, while the summer is hot and rainy. Calves' health was assessed by assigning scores (0 to 2), analyzing attitudes, respiratory quality, runny or runny nose, cough, hydration, navel and feces. Respiratory and heart rates and rectal and superficial body temperatures were measured. Air temperature and relative humidity were measured and then the Temperature and Humidity Index (THI) was calculated. Behavioral variables were analyzed with the aid of an ethogram, observing water and food intake, rumination, animals staying in the shade and in the sun, leisure, walking and postures. The differences between the times of the evaluations, for each variable, were evaluated using ANOVA, followed by the Tukey test; and the behavior data by the Friedman test in the IBM SPSS Statistics® version 20 tool (p -value <0.05). Five calves showed changes in the assessment of health scores, with diarrhea and moderate dehydration being the most frequent occurrences. The respiratory rate was lower at 07:00 a.m. in relation to the hours of 11:00 a.m. – 12:00 p.m. and 3:00 p.m. – 4:00 p.m. (45,7; 89,5; 90,4; mov.min^{-1} , respectively), following the increase in air temperature (24.8; 31.3; 32.1 °C, respectively); however, the rectal temperature remained within the normal limits for the species (38.3; 39.2; 39.5 °C, respectively). There was no variation in the behaviors observed throughout the day. Despite the increase in air temperature and THI, crossbred dairy calves were able to maintain a constant internal body temperature, and it was possible to observe the maintenance of natural behavior throughout the day. Thus, it is concluded that crossbred calves are indicated for dairy farming in tropical calves in the Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brazil.

Keywords: Animal welfare. Dairy cattle. Etogram.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	Instalações para bezerras	11
2.2	Sistema de criação individual	11
2.2.1	Sistema de estacas ou argentino	12
2.3	Bem-estar de bezerros.....	13
2.4	Comportamento como indicador de bem-estar.....	13
2.5	Ambiente térmico e criação de bezerras.....	14
2.5.1	Zona termo neutra.....	15
2.5.2	Equilíbrio térmico: termogênese e termólise	16
2.5.3	Medidas termofisiológicas.....	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1	Local	18
3.2	Instalações	18
3.3	Animais.....	18
3.4	Coleta de dados	19
3.4.1	Avaliação do escore de saúde e medidas termofisiológicas	19
3.4.2	Medidas de comportamento	21
3.4.3	Medidas meteorológicas.....	22
3.5	Análise estatística	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1	Escore de saúde	24
4.2	Variáveis termofisiológicas e meteorológicas.....	24
4.3	Avaliação do comportamento.....	27
5	CONCLUSÃO.....	30
	REFERÊNCIAS.....	31
	ANEXO.....	37

1 INTRODUÇÃO

Para atender as exigências dos consumidores, de qualidade e procedência, o bem-estar animal se tornou fundamental nos sistemas de produção, sendo as necessidades sociais, comportamentais, ambientais, nutricionais e fisiológicas requisitos necessários para atender o bem-estar (MAGALHÃES et al., 2017). Carthy (1980) afirma que a observação dos comportamentos exibidos pelo animal, é uma forma de se avaliar seu bem-estar, e é preciso conhecer antecipadamente sobre a espécie estudada a fim de evitar erros de interpretação.

Neste contexto, um fator importante é a relação entre tratador e bezerros, pois é ela que determinará o futuro desse animal (BROOM; FRASER, 2010). Os autores afirmaram ainda que como a separação da mãe ocorre nas primeiras horas de vida, o comportamento deles vai depender das interações positivas ou negativas com seus tratadores, visto que vão passar por adaptações e restrições ao longo de seu desenvolvimento. Dessa forma, é preciso comunicação entre todos que vão lidar com os animais, ofertar treinamentos e orientação de como conduzir os processos diários de manejo, contribuindo para produção e bem-estar dos animais (COELHO; FRANZONI, 2012). É certo que o medo pode afetar a produção dos animais de forma negativa, pois esse sentimento vai impactar no manejo e por consequência no desempenho. Os animais jovens que recebem um manejo racional desde o início de seu desenvolvimento apresentam diminuição do medo na interação humano animal (BITTAR; FERREIRA, 2006).

Em razão dos estudos em bem-estar e comportamento animal, hoje é possível proporcionar melhorias nos sistemas de produção, facilitando entendimento de quais áreas se faz necessária atuação e como dar condições para que o animal supere os desafios impostos tanto pelo meio ambiente quanto pelo tipo de alojamento e manejo adotados (SILVA et al., 2019). Bezerras saudáveis dependem de como serão conduzidos os manejos determinados pelos produtores, começando pelo tipo de criação (individual ou coletivo) até a sua alimentação, sendo que independente do modelo é imprescindível o manejo sanitário (LARA, 2017). Ainda assim, são necessários novos estudos na área, visando melhor desenvolvimento de técnicas e indicadores de bem-estar animal que atendam os diversos sistemas de produção utilizados nas criações no Brasil (BOND et al., 2012).

Dessa forma, objetivou-se determinar a relação dos escores de saúde com as variáveis termofisiológicas e o comportamento e bem-estar de bezerros leiteiros mestiços criados em bezerreiro tropical, no verão, Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Instalações para bezerras

Instalações individuais ou coletivas podem ser utilizadas para criação de bezerras. O sucesso do tipo de instalação a ser utilizada vai depender de como elas serão gerenciadas, pois esses animais são sensíveis, com o sistema termorregulador ainda em desenvolvimento, e devido a isso alguns cuidados são fundamentais para sua sobrevivência, em especial a proteção das variações de temperatura ambiente (LARA, 2017).

As bezerras precisam além de um ambiente que atenda suas exigências físicas, psicológicas, de higiene e saúde, ter acesso a instalações que favoreçam seu desenvolvimento com expressão de comportamentos naturais, de forma que todas as atividades realizadas no manejo precisam ser pensadas com o objetivo de garantir o melhor bem-estar (BITTAR, 2016). A falta de higiene, pouca ventilação, umidade em excesso são algumas das causas que contribuem para que as instalações se tornem inadequadas, pois os bezerros precisam de conforto e proteção, e para isso o sistema de produção, seja individual ou coletivo, deve proporcionar um ambiente adequado as suas necessidades (LUCIO, 2016).

Para Campos e Lizieire (1995) se o ambiente da criação for de qualidade, os sistemas individuais ou coletivos podem ser desenvolvidos com eficiência, desde que atendam as necessidades dos bezerros. Os bezerreiros individuais devem proporcionar conforto, possibilidade de locomoção, higiene, controle de umidade, boa ventilação além de ajudar a não disseminação de doenças, bem como o sistema coletivo que vai reduzir custos com mão de obra e implantação e ainda possibilitar desenvolvimento de comportamentos naturais, sendo necessário cuidado na escolha de um ambiente bem drenado, colocar cochos cobertos, evitar áreas alagadas, concentrando menor número de animais por lote diminuindo a contaminação cruzada, ou seja, o sucesso está ligado à boa gerência do sistema e escolha do ambiente adequado (CAMPOS; LIZIEIRE, 1995).

2.2 Sistema de criação individual

Os sistemas de criação individual têm como principal vantagem um melhor controle da disseminação de doenças, sendo que podem ser feitos de diversos materiais como madeira, fibra de vidro, gaiolas (BITTAR, 2016). Para que esses abrigos atendam os requisitos de bem-estar, eles devem seguir algumas recomendações, como a escolha do local, ter boa drenagem

do solo, ser disposto de forma a proporcionar sol pela manhã e sombra a tarde, e ter espaço para que o animal deite em local limpo e seco e expresse seu comportamento (LUCIO, 2016).

Além de respeitar todas as particularidades indicadas na construção de abrigos individuais, é essencial que todos os envolvidos na rotina de manejo dos bezerros trabalhem em conjunto, com foco para que os processos diários propiciem a garantia de atendimento do bem-estar dos animais (BITTAR; FERREIRA, 2010a).

Como exemplo de instalações individuais tem-se os abrigos de diversos materiais, baias individuais, em galpões fechados, gaiolas, sistema de estacas e o argentino (BITTAR, 2016). Segundo Campos e Campos (2004), o desenvolvimento dos animais vai depender da escolha de instalações adequadas, ambiente de qualidade e conforto proporcionado aos animais.

2.2.1 Sistema de estacas ou argentino

Nesse sistema o animal tem um espaço disponível para sua locomoção, no qual fica preso a uma coleira que corre livre em um cabo extenso, o cabo e a coleira precisam ter comprimento suficiente para permitir que animal expresse seus comportamentos (SILVA, 2017). O autor cita ainda que o sombreamento é feito com tela de polietileno de alta retenção da radiação solar, sendo este um material de baixo custo e ótimo benefício, fornecendo sombreamento satisfatório para o animal.

No bezerreiro a orientação da cobertura de polietileno é melhor aproveitada no sentido norte-sul, permitindo que os animais tenham os benefícios dos raios solares da manhã, e incidência deles sobre o piso e melhor sombreamento no verão no sentido leste-oeste (CARVALHO FILHO et al., 2002). As instalações devem proporcionar qualidade de vida e conforto aos bezerros, devendo ser planejada de forma que permita visualização entre os animais e espaço entre um animal e outro, reduzindo a disseminação de doenças e facilitando a socialização (CAMPOS; CAMPOS, 2004).

No bezerreiro tropical, de um lado fica disponível balde com água e do outro lado o cocho com concentrado, que deverão ser ofertados *ad libitum* (BITTAR, 2016). Este modelo de sistema individual foi desenvolvido para que animais possam observar uns aos outros, o que favorece comportamentos mais ativos, socialização e facilita no processo de desmame e transição para alojamento coletivo posteriormente (CAMPOS; CAMPOS, 2004; OLIVEIRA; AZEVEDO; MELO, 2005).

2.3 Bem-estar de bezerros

O bem-estar de um animal é definido por suas tentativas de se adaptar ao seu meio ambiente, essas tentativas podem ser bem sucedidas ou não, e junto com outras variáveis comportamentais, psicológicas, fisiológicas vão determinar se esse animal terá um alto ou baixo grau de bem-estar (BROOM; FRASER, 2010).

Bezerras leiteiras enfrentam desafios desde seu nascimento até a desmama, seu organismo desenvolve proteção pelo colostro que foi ingerido após o nascimento. No entanto, o processo de colostragem muitas vezes é deficiente, dificultando a superação das dificuldades ambientais e de manejo, pois o animal não tem seu organismo totalmente desenvolvido para uma proteção eficaz (BITTAR, 2016). Ao proporcionar condições para que o animal consiga se desenvolver, tais como: a garantia do dimensionamento adequado das instalações, escolha de um local ventilado e com boa drenagem, é possível alcançar eficiência econômica e do sistema de produção (PARANHOS DA COSTA; CROMBERG, 1997). Conforme Bittar (2016), a fase inicial é decisiva no futuro dos bezerros, por isso é importante atender as necessidades e ajudá-lo a se desenvolver, usando de tratamentos positivos para otimizar o trabalho com os animais e facilitar o manejo. Já foram realizados diversos estudos avaliando o bem-estar desses animais, mas ainda é necessário aperfeiçoar os indicadores comportamentais e fisiológicos que auxiliem a aprimorar os mecanismos de garantia do bem-estar (SANT'ANNA; PARANHOS DA COSTA, 2010).

2.4 Comportamento como indicador de bem-estar

As reações de um animal no ambiente que está inserido se definem como seu comportamento, e para entender como ele pode influenciar o bem-estar de um animal é preciso observação minuciosa de cada detalhe, pois esse animal está sob influência de muitos fatores ambientais (CARTHY; HOWSE, 1979).

O comportamento vai além dos movimentos e ações realizadas pelo animal, inclui também emissão de sons, odores, e às vezes atos não perceptíveis, sendo que esse conjunto de informações orientará o entendimento e o estudo do comportamento de determinada espécie (DEL-CLARO; PREZOTO; SABINO, 2007). O conjunto de informações obtidas pelo conhecimento do comportamento animal constitui uma ferramenta importante para definição de bem-estar, tornando possível identificar se as necessidades do animal estão sendo atendidas, e se ele expressa comportamentos normais de sua espécie (GONÇALVES;

ANDRADE, 2012).

A avaliação do comportamento é um trabalho minucioso e exige do observador conhecimento sobre a espécie em estudo, pois facilmente pode ser levado a uma interpretação equivocada e subjetiva, por isso é preciso entender que suas ações ou mesmo a sua presença no local podem afetar o comportamento animal, interferindo nos resultados do estudo (DECLARO; PREZOTO; SABINO, 2007).

Em situações de estresse térmico o animal pode ter seu comportamento e estado fisiológico alterados, na etologia esses indicadores vão avaliar o bem-estar animal (ROSSAROLLA, 2007). Em momentos que necessite perder calor para que não fique acumulado em seu corpo, usa de ações como mudanças na postura, movimentação e ingestão de alimentos (LEME et al., 2005).

2.5 Ambiente térmico e criação de bezerras

O ambiente térmico exerce influência na criação de bezerras leiteiras e pode comprometer o desempenho das mesmas, uma vez que afeta os mecanismos de termorregulação do animal (PERISSINOTTO; MOURA, 2007). Quando bezerro é separado da mãe ele precisa enfrentar desafios, e é da sua primeira mamada que virá a energia para manter sua temperatura produzindo calor, pois logo que nasce ele apresenta dificuldade em manter a homeotermia, o que é piorado nas condições de frio, com a ação da queda de temperatura do ar e umidade relativa (PARANHOS DA COSTA; TOLEDO; SCHMIDEK, 2004).

Os componentes climáticos como chuva, radiação solar, umidade do ar, vento e temperatura exercem interferência direta no conforto térmico dos animais, aliados a fatores nutricionais, genéticos e fisiológicos e que podem desencadear o estresse térmico, prejudicando a produtividade desse animal (BERTONCELLI et al., 2013). Em regiões tropicais o estresse térmico será resultado desses componentes do clima, e se as condições ambientais restringirem a perda de calor ou favorecerem o aumento de sua carga sobre o animal, os mecanismos de controle de temperatura ficam comprometidos alterando a fisiologia (DIKMEN; HANSEN, 2009).

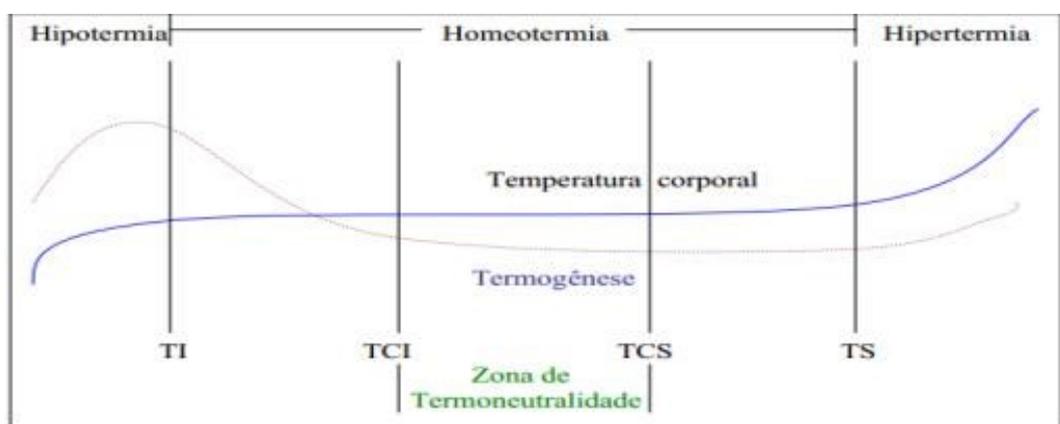
Um dos primeiros sinais que podem ser observados devido o estresse térmico, é o aumento de frequência respiratória, os animais vão usar deste mecanismo para perda de calor, entretanto, a intensidade do estresse por frio ou calor que estarão expostos poderá desencadear

aumento ou redução da frequência respiratória (ROSSAROLLA, 2007). Outro meio de termorregulação potente, são as mudanças de comportamento, que possibilitam que animais regulem sua temperatura corporal conforme a condição que o ambiente lhe impõe, como exemplo as alterações de postura, já as trocas de calor entre o corpo e o meio podem ocorrer por radiação, evaporação, convecção e condução (ALMEIDA; VIZIN; BÍCEGO, 2020).

2.5.1 Zona termo neutra

Zona termo neutra consiste na faixa de temperatura ambiente que o animal consegue manter a homeotermia, sem que haja aumento da necessidade de gasto de energia. Fatores como tipo de bezerreiro, ventilação, ambiente que os animais estão inseridos, manejo e processos digestivos influenciam o gasto energético do animal (BITTAR, 2014). A zona termo neutra é determinada pela temperatura crítica superior (TCS) e temperatura crítica inferior (TCI), a termogênese ocorre para a temperatura corporal não se alterar, quando a temperatura ambiente estiver abaixo da TCI, na situação oposta, quando a temperatura ambiente estiver acima da TCS, ocorre a perda de calor evaporativa, para que não acumular calor no organismo (ALMEIDA; VIZIN; BICEGO, 2020). Entre a temperatura ambiente inferior (TI) e temperatura ambiente superior (TS), ou seja, na zona termo neutra o animal mantém a homeotermia (Figura 1), sem esforço para produção ou perda de calor corporal, caracterizando o ponto de conforto térmico (BRIDI, 2010). Quando animal está fora da sua zona de conforto por estresse pelo frio, pode aumentar a ingestão de alimentar produzindo calor, ao passo que, se o estresse for pelo calor esse consumo de alimento pode ser reduzido, diminuindo a produção de calor interno (ROSSAROLLA, 2007).

Figura 1 - Variação de temperatura corporal interna de um animal homeotérmico em função do ambiente.



Fonte: BRIDI (2010)

2.5.2 Equilíbrio térmico: termogênese e termólise

A termogênese é a produção de calor por mecanismos fisiológicos, tais como o metabolismo celular e consumo de alimento. É preciso equilíbrio entre o calor produzido e o externo do ambiente, para que o animal mantenha a homeostasia diante das alterações externas (MEDEIROS; VIEIRA, 1997). Os autores citam ainda que animais menores tem maior superfície corporal, necessitando produzir mais calor por unidade de peso que animais maiores, a fim de manter a homeostase.

O processo de perda de calor (termólise) pode ocorrer de duas formas, sensível e insensível, as quais acontecem por condução, radiação, convecção, evaporação (SILVA, 2000). Por meio de uma compensação entre calor adquirido e produzido, com o que é eliminado para o ambiente o animal homeotérmico consegue equilibrar sua temperatura corporal interna (PRADO, 2018).

O calor é transferido por esses meios quando a temperatura corporal é maior que a do ambiente, e também quando for preciso ganhar calor, sendo que, se o meio não favorece condições (sombra, ventilação) a regulação da temperatura corporal do animal fica prejudicada (MEDEIROS; VIEIRA, 1997). O conforto térmico é alcançado quando os mecanismos de perda de calor evaporativos não precisam ser ativados para manter homeostasia térmica (MONTALDO et al., 2010)

2.5.3 Medidas termofisiológicas

A termorregulação dos animais criados a pasto é um processo complicado, pois fatores ambientais como vento, ar, umidade e radiação solar podem interferir nos processos de termorregulação, sendo que cada espécie apresenta uma resposta e para chegar à conclusão de que um animal está submetido ao estresse térmico, é necessário analisar suas particularidades fisiológicas somadas as variáveis meteorológicas (SILVA, 2000).

As primeiras alterações fisiológicas perceptíveis em animais sob estresse térmico são: vasodilatação periférica, sudorese e aumento de frequência respiratória (MARTELLO, 2006), sendo para bovinos os parâmetros normais de frequência respiratória de 10 a 30 movimentos respiratórios por minuto, frequência cardíaca 60 a 80 batimentos por minuto e temperatura retal para animais jovens de 38,5 a 39,5 °C (FEITOSA, 2008). A temperatura corporal superficial (TCS) mostra a eficácia da perda de calor entre a pele do animal e o ambiente (DA SILVA; CAMPOS MAIA, 2013).

A temperatura pode ser regulada de forma endógena pelo corpo, através da ação do centro termorregulador do hipotálamo, sendo o hipotálamo anterior o responsável em regular o efeito de altas temperaturas pela estimulação de células termorreceptoras periféricas em casos de calor, e em condições de frio receptores caloríferos hipotalâmicos agem sobre o hipotálamo posterior, com atividades vasomotoras, pilomotoras, frequência respiratória e alterações em taxas metabólicas (MARQUES, 2000).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

Esta pesquisa foi realizada na Fazenda Experimental do Campus Glória, da Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia, MG e realizada após parecer favorável do Comitê de Ética na Utilização de Animais (CEUA), sob protocolo nº 066/19 (ANEXO). A temperatura média anual varia de 19 °C a 27 °C e seu clima é do tipo Aw, conforme classificação de Köppen, com inverno seco, frio e com baixa intensidade pluviométrica, enquanto que o verão é quente e chuvoso (SILVA; ASSUNÇÃO, 2004).

3.2 Animais

Foram utilizados 11 bezerros mestiços leiteiros, sendo 6 machos e 5 fêmeas. Os bezerros eram provenientes de cruzamentos com mães mestiças (*Bos taurus taurus* com *Bos taurus indicus*) e sêmen de touros das raças Holandês, 5/8 Girolando e Gir.

Nascidos entre 22/10/2019 a 18/12/2019, com média de 59 ± 15 dias de idade. No início do experimento (13/01/2020) o peso médio foi de 73 ± 15 quilos e ao final da primeira semana de avaliações (17/01/2020) o peso médio foi de 77 ± 16 quilos.

3.3 Manejo

O manejo dos animais é feito em bezerreiro tropical, com tela de sombreamento de fios de polietileno na disposição norte/sul, possibilitando sombra e sol, os bezerros ficam presos a uma coleira com corda que corre livre num cabo extenso, mantendo distância entre os animais e possibilitando visualização de uma para o outro. Os animais têm disponível de um lado balde com água e do outro lado o cocho com concentrado, sendo o sistema de aleitamento adotado na fazenda o *Step-Down*, que é um programa que incentiva o consumo de concentrado pelo bezerro para auxiliar no desaleitamento e desenvolvimento de seu rúmen (BITTAR, 2017).

O manejo é feito fornecendo leite de transição da mãe para o bezerro durante os primeiros 3 a 5 dias de vida, e posteriormente com sucedâneo Nattimilk E-max, na diluição 1 quilograma para 7 litros de água, totalizando 8 litros de mistura e concentração 12,5 % de sólidos totais. Do dia 1 ao 40 são fornecidos 4 litros de sucedâneo pela manhã e 4 litros a tarde para os bezerros, do dia 41 ao 72 são fornecidos 2 litros de sucedâneo de manhã e 2

litros a tarde, e do dia 72 ao 82 é feito desaleitamento com fornecimento de 2 litros de sucedâneo apenas de manhã nos 4 primeiros dias e concentrado a vontade, e 1 litro de sucedâneo nos 3 últimos dias apenas pela manhã, com posterior desaleitamento aos 82 dias.

Durante todo o período de permanência dos bezerros no bezerreiro tropical é disponibilizado *ad libitum* água e ração peletizada total Soymax, sendo composta por fibras, matéria mineral, extrato etéreo, cálcio, fósforo, sódio, cobalto, ferro, cobre, iodo, manganês, zinco, selênio, vitaminas A, D3 e E, *Saccharomyces cerevisiae* e monensina.

3.4 Coleta de dados

As coletas de dados foram realizadas de 13 a 22 de janeiro de 2020, com as avaliações no decorrer do dia. Na primeira semana foram realizadas as medidas de escore de saúde, fisiológicas, meteorológicas e comportamentais, sendo esta última medida somente para adaptação dos animais. Na segunda semana, realizou-se a observação do comportamento dos bezerros e manteve apenas os *dataloggers* para as medidas meteorológicas.

3.4.1 Avaliação do escore de saúde e medidas termofisiológicas

Durante todos os dias da primeira semana foi verificado o escore de saúde dos animais no início da manhã, conforme metodologia proposta por Bittar e Ferreira (2010b) (Tabela 1).

Na sequência foi realizada a medição da frequência respiratória pela contagem de movimentos respiratórios por minuto no flanco direito, frequência cardíaca com auxílio de estetoscópio entre o terceiro e quinto espaços intercostais contando o número batimentos cardíacos por minuto, temperatura retal com termômetro veterinário digital ANIMED Incoterm[®], inserindo 5 centímetros no reto por 30 segundos, temperatura corporal superficial da frente, escápula e virilha com auxílio de termômetro digital de infravermelho TI-500 Instrutherm[®], foi realizado cálculo da média dessas temperaturas para obter a temperatura corporal superficial média. As avaliações termofisiológicas foram feitas três vezes ao dia (das 07 às 08 horas, das 11 às 12 horas e das 16 às 17 horas) em cada animal.

Tabela 1. Guia de escores de saúde

Critério de saúde	Score	Definição
Atitude	0	Normal. Alerta. Responde rapidamente a estímulo de sons ou presença de pessoas na área de criação.
	1	Depressão moderada. Letargia. Movimentação lenta. Resposta lenta a qualquer estímulo.
	2	Depressão severa. Nenhuma resposta a estímulo. Frequentemente deitado, cabeça baixa.
Qualidade respiratória	0	Normal. Torácica na maior parte. Difícil de ser contada a 3 metros de distância.
	1	Um pouco aumentada. Respiração é mais abdominal. Facilmente contada a distância.
	2	Severamente aumentada. Respiração exageradamente abdominal podendo ser acompanhada de respiração oral.
Corrimento nasal	0	Normal. Sem corrimento ou com leve corrimento nasal limpo.
	1	Moderado. Aumento moderado de corrimento opaco no focinho e nas narinas.
	2	Severo. Grande quantidade de corrimento nasal opaco ou com presença de sangue.
Corrimento lacrimal	0	Normal. Sem corrimento ou com corrimento bem limpo.
	1	Moderado. Aumento da quantidade de corrimento limpo.
	2	Severo. Corrimento branco de textura grudenta. Membrana ocular bem avermelhada.
Tosse	0	Sem tosse.
	1	Com tosse claramente debilitante.

Continua na próxima página.

Continuação da tabela 1

Hidratação	0	Quando puxada, a pele do animal retoma a posição em 2 segundos. Quando pressionado, o lábio inferior retorna a sua coloração em menos de 3 segundos.
	1	Desidratação moderada. Quando puxada, pele retorna a posição normal entre 3 e 5 segundos.
	2	Severa. Quando puxada, pele demora mais que 5 segundos para retornar a posição normal.
Umbigo	0	Normal. Seco.
	1	Aumentado. Diâmetro maior que um polegar quando animal tem 3 dias de vida.
	2	Infectado. Apresentando miíases.
Fezes	0	Normal.
	1	Diarreia moderada. Aumento de frequência e de volume de excreção.
	2	Diarreia severa. Grande quantidade de fezes sem coloração normal e bastante aquosa.

Fonte: Adaptado de Bittar e Ferreira (2010b).

3.4.2 Medidas de comportamento

A avaliação do comportamento na primeira semana foi apenas para adaptação dos animais, observando as atitudes realizadas pelos bezerros e verificando o melhor local de observação para menor interferência do observador com os bezerros, e eles se adaptarem a presença de observadores no local, com auxílio do etograma (Tabela 2), adaptado de Silva (2017). Também foi elaborada uma planilha para cada bezerro, dividida em minutos, resultando em uma planilha para cada hora de observação considerando os seguintes comportamentos: ingestão de água, ingestão de concentrado, pastejando, ruminando, deitado, estação, sob sol, sob sombra, em ócio, caminhando. Dentre os animais que foram avaliados em boas condições de saúde, foram escolhidos seis bezerros de forma aleatória, os quais tiveram registrados seus comportamentos em cada minuto do dia, das 07 até às 16 horas.

Tabela 2. Modelo etograma

Atividades	Definição
Ingestão de água	Colocar a cabeça no bebedouro e consumir água.
Ingestão de concentrado	Colocar a cabeça no interior do comedouro e consumir a dieta.
Ingestão de pasto	Recolher o alimento com a boca no pasto.
Ruminação	Atividade de regurgitação repetida e remastigação do bolo alimentar.
Ócio	Sem atividade aparente.
Exposição ao sol	Período em que o animal permanece no sol.
Embaixo de sombra	Período em que o animal permanece na sombra.
Postura em estação	Em pé (estação) apoiado sobre seus membros.
Postura deitado	Deitado com o esterno voltado para o solo ou com o corpo inclinado para lateral.
Caminhar	Locomoção de forma lenta.

Fonte: Adaptado de Silva (2017).

3.4.3 Medidas meteorológicas

A temperatura e umidade do ar foram registradas a cada 15 minutos por dois *dataloggers* colocados na sombra em local ventilado na altura do bezerreiro durante o período de coleta, tanto na primeira quanto na segunda semana de avaliações. No momento das medições fisiológicas também foram determinadas a temperatura do globo com o medidor de estresse térmico TGD-200 Instrutherm[®] e a velocidade do vento pelo anemômetro AD-250 Instrutherm[®]. O índice de temperatura de umidade (ITU) foi calculado conforme Berman et al. (2016) pela equação:

$$ITU = 3,43 + 1,058(T_{bs}) - 0,293 (UR) + 0,0164 (T_{bs})(UR) + 35,7$$

Onde: Tbs = temperatura de bulbo seco e UR = umidade relativa

3.5 Análise estatística

As variáveis fisiológicas foram avaliadas inicialmente quanto à normalidade (teste de Anderson-Darling) e a homocedasticidade de variâncias dos tratamentos (teste de Levene), e em seguida, avaliaram-se as diferenças entre os horários das avaliações para cada variável, utilizando ANOVA, considerando um delineamento em blocos casualizados (para controlar o

efeito do animal) seguido do teste de Tukey. As avaliações foram realizadas na ferramenta IBM SPSS Statistics® versão 20, considerando 5% de significância.

Os dados da avaliação do comportamento dos bezerros foram analisados pelo teste não paramétrico de Friedman, o qual não apresentou diferenças significativas entre os horários. Dessa forma, as variáveis foram apresentadas na forma de frequências médias ao longo do dia em gráficos, para a interpretação descritiva de cada comportamento apresentado pelos animais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Escores de saúde

Os escores de saúde auxiliam no acompanhamento de cada animal, otimizando o uso de medicações a fim de reduzir seu uso indiscriminado, permitindo a construção de um histórico dos bezerros da propriedade, fornecendo ao produtor um mapa dos problemas mais recorrentes no bezerreiro (BITTAR; FERREIRA, 2010b).

Na primeira semana do experimento foram realizadas as avaliações dos escores de saúde para todos os 11 bezerros, e verificou-se que a maioria estava saudável. Dentre os que apresentaram alterações, foram observados 5 animais com diarreia e 4 com desidratação moderada, sendo essas as alterações mais frequentes no bezerreiro. Conforme Wolmeister et al. (2014), as doenças entéricas estão entre as causas de mortalidade nos bezerros e Botteon et al. (2008) afirmaram que por sua ocorrência ser de causa multifatorial, a prevenção se torna a forma mais importante de controle, devendo ser executada conforme a realidade e condições da propriedade.

É essencial que haja um cuidado com a sanidade desse bezerreiro, adotando medidas sanitárias, tais como a higienização de instrumentos e utensílios, vazio sanitário de pelo menos cinco dias ou se não for possível essa espera, que seja feito uso de cal virgem no local antes de receber um novo animal, pois esse bezerro recém-nascido apresenta menor resistência em relação aos que foram desmamados no local, visto que ele ainda está desenvolvendo seu sistema imune (SILVA, 2019). Dessa forma, a retirada das fezes com esterilização do ambiente é fundamental para reduzir disseminação de doenças, principalmente se já houver animais doentes no bezerreiro (SILVA, 2019).

4.2 Variáveis termofisiológicas e meteorológicas

A frequência respiratória foi menor no intervalo de 07h:00min – 08h:00min em relação 11h:00h – 12h:00min e 15h:00min16:00h, o que é explicado em parte pelo aumento da temperatura do ar observado ao longo do dia (Tabela 3). Sob temperatura elevada a transferência de calor por meios sensíveis (condução, convecção e radiação) nos horários da tarde ficam reduzidos e o principal meio de troca é por evaporação, o que culmina na elevação a frequência respiratória. De acordo com Pires e Campos (2003), os movimentos respiratórios em um ambiente termoneutro, variam de 24 a 36 movimentos respiratórios por minuto, e nas

situações que a temperatura ambiente estiver acima da temperatura crítica superior eles podem aumentar a frequência respiratória na tentativa de eliminação de calor e manter o equilíbrio térmico.

Para Feitosa (2008), a frequência cardíaca normal de bovinos varia de 60 a 80 batimentos por minuto. Os valores observados ficaram acima dessa referência em todos horários, variando de 104 a 119 batimentos por minuto (Tabela 3); porém, conforme Nascimento (2018) essa variável não é um bom indicador para ser utilizado nas avaliações dos efeitos do estresse por calor sobre os bezerros leiteiros mestiços uma vez que os resultados de pesquisa com animais sob estresse por calor que quantificaram a FC são contraditórios. Singh e Newton (1978) verificaram redução enquanto Lima et al. (2006) observaram que a FC pode modificar pela própria ação da digestão ou quando o bezerro executa exercício em busca de alimentos.

Tabela 3: Valores médios e desvios padrão das variáveis meteorológicas e termofisiológicas em três horários do dia de bezerros leiteiros mestiços criados em bezerreiro tropical no verão, Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil.

Variáveis	Horários		
	07h00min – 08h00min	11h00min – 12h00min	15h00min - 16h00min
FR (mov.min ⁻¹)	45,7a ± 7,9	89,5b ± 16,0	90,4b ± 23,8
FC (bat.min ⁻¹)	104,8a ± 13,2	109,8ab ± 6,7	119,2b ± 8,8
TR (°C)	38,3a ± 0,2	39,2b ± 0,4	39,5c ± 0,4
TCS (°C)	33,7a ± 0,6	34,9a ± 2,0	39,4b ± 1,6
T _{AR} (°C)	24,8a ± 0,1	31,3b ± 0,2	32,1c ± 0,3
UR (%)	56,1a ± 0,3	57,6b ± 0,6	82,1c ± 1,1
T _{po} (°C)	21,3a ± 0,1	21,5a ± 0,1	22,5b ± 0,4
T _{GLOBO} (°C)	30,4a ± 1,0	37,3b ± 0,6	40,2c ± 2,0
V _{VENTO} (m.s ⁻¹)	0,5a ± 0,2	0,5a ± 0,2	0,7a ± 0,2
ITU	74,8a ± 0,3	84,7b ± 0,4	86,5c ± 0,6

FR: Frequência respiratória; FC: frequência cardíaca; TR: Temperatura retal; TCS: Temperatura corporal superficial; T_{AR}: Temperatura do ar; UR: Umidade relativa; T_{po}: Temperatura do ponto de orvalho; T_{GLOBO}: Temperatura do globo negro; V_{VENTO}: Velocidade do vento; ITU: Índice de Temperatura e Umidade.

A temperatura retal se manteve dentro do limite aceitável para bezerros jovens, que é 39,5 °C, conforme citado por Feitosa (2008), indicando que com a ativação dos mecanismos termofisiológicos foi possível eliminar o excesso de calor endógeno e manter a homeotermia.

A temperatura do ar às 07h00min-08h:00min foi menor que às 11h00min-12h:00min e 15h:00min - 16h00min (Tabela 3). No verão, a temperatura do ar pode ser mais elevada em relação a outras estações do ano, sendo que os limites de temperatura do ar ideal para bezerros são de 10 °C a 18 °C para temperatura crítica inferior e de 21°C a 26 °C para temperatura crítica superior, segundo Baêta e Souza (2010). No presente estudo, todos os valores médios da temperatura do ar ficaram abaixo da temperatura corporal superficial, indicando que a dissipação do calor sensível entre a pele do animal e o ambiente pode ter ocorrido.

Juntamente com a temperatura do ar, a umidade relativa é um indicador importante para avaliar conforto térmico, e seu valor é utilizado para calcular o Índice de Temperatura e Umidade (ITU). Para Pires e Campos (2004), valores de ITU menor ou igual a 70 indica ausência de estresse por calor, igual a 72 é um estado de alerta, entre 72 e 78 é um ponto crítico no limite, e de 79 a 82 as funções fisiológicas dos animais podem ser comprometidas. Conforme a Tabela 3, em todos os horários avaliados os valores de ITU estiveram acima de 72, indicando que os bezerros estiveram expostos a um ambiente térmico desafiador.

Conforme Medeiros e Vieira (1997), a umidade relativa deve estar entre 50% e 80%. Os valores observados nos dois primeiros horários (das 07 às 08 horas e das 11 às 12 horas) estiveram dentro deste intervalo recomendado, porém na avaliação das 15 às 16 horas o valor médio observado para umidade relativa foi de 82,1%, o que pode contribuir para o desconforto térmico dos animais, prejudicando a eficiência de troca de calor com o ambiente.

A temperatura do globo negro em todos os períodos avaliados esteve acima do ideal, variando de 30,4 °C a 40,2 °C. Segundo Mota (2001) para estar na zona de conforto térmico o valor da temperatura do globo negro deve variar de 7 °C a 26 °C, visto que de 27 °C a 34 °C é considerado um intervalo regular e acima de 35 °C é crítico. Dessa forma, observa-se que o conforto térmico dos animais avaliados estava comprometido, principalmente no período da tarde, em que foi observado temperatura do globo negro média de 40,2 °C. Entretanto, ao considerar que existia sombra para os bezerros, a influência da radiação reduz.

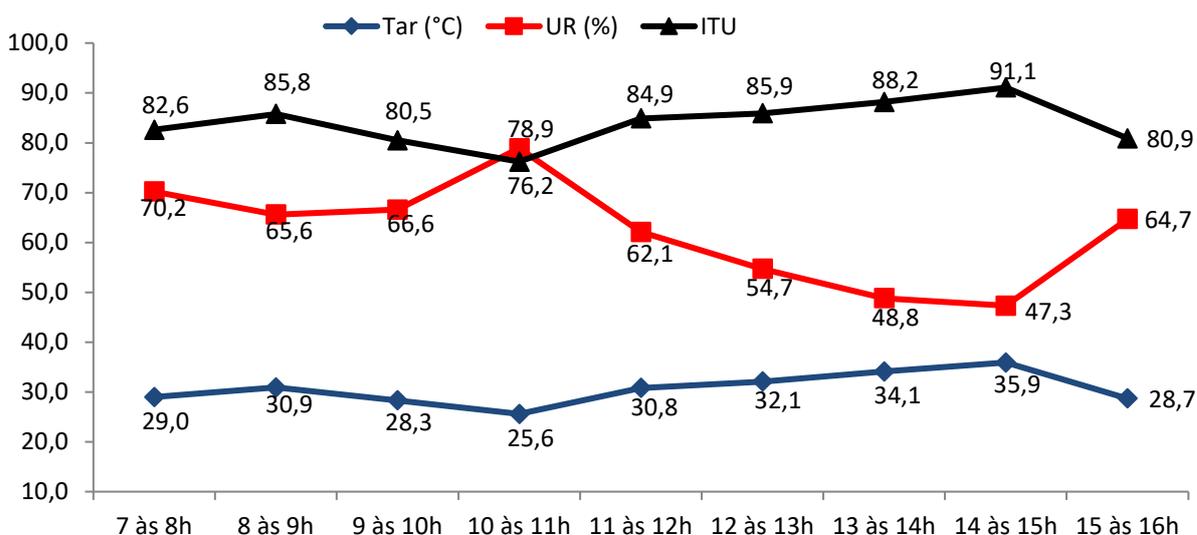
A velocidade do vento não teve variação significativa nos períodos avaliados, apresentando valores médios entre 0,5 m.s⁻¹ e 0,7 m.s⁻¹. Hahn (1985) afirma que em áreas mais quentes é melhor para os animais uma velocidade de vento de 2,2 m.s⁻¹ para eles

manterem sua produtividade.

4.3 Avaliação do comportamento

Durante o período de avaliação do comportamento, o valor do ITU se manteve acima do ponto crítico (> 76) e no horário entre às 14 e 15 horas ele foi 91,1 (Figura 1), o que conforme Pires e Campos (2004) é indicativo de que as funções fisiológicas dos animais podem ser comprometidas. No entanto, após a realização da observação do comportamento dos animais, verificou-se que não houve variação significativa entre horários no consumo de água (Figura 2), mesmo com aumento da temperatura do ar, sendo que os bezerros gastaram de 0,3% a 1% do tempo ao longo de cada horário avaliado ingerindo água. Esta menor necessidade de aumentar a ingestão de água, mesmo quando expostos a um ambiente térmico mais desafiador pode ser devido à ingestão de leite pelos bezerros durante os períodos de aleitamento (manhã e tarde), e também devido ao fato deles serem mestiços, e terem a capacidade de apresentar maior adaptabilidade ao ambiente térmico de criação. Além disso, pode-se supor que a perda por evaporação não foi intensa a ponto de desidratar os animais e assim ter que aumentar ingestão de água para repor a perda.

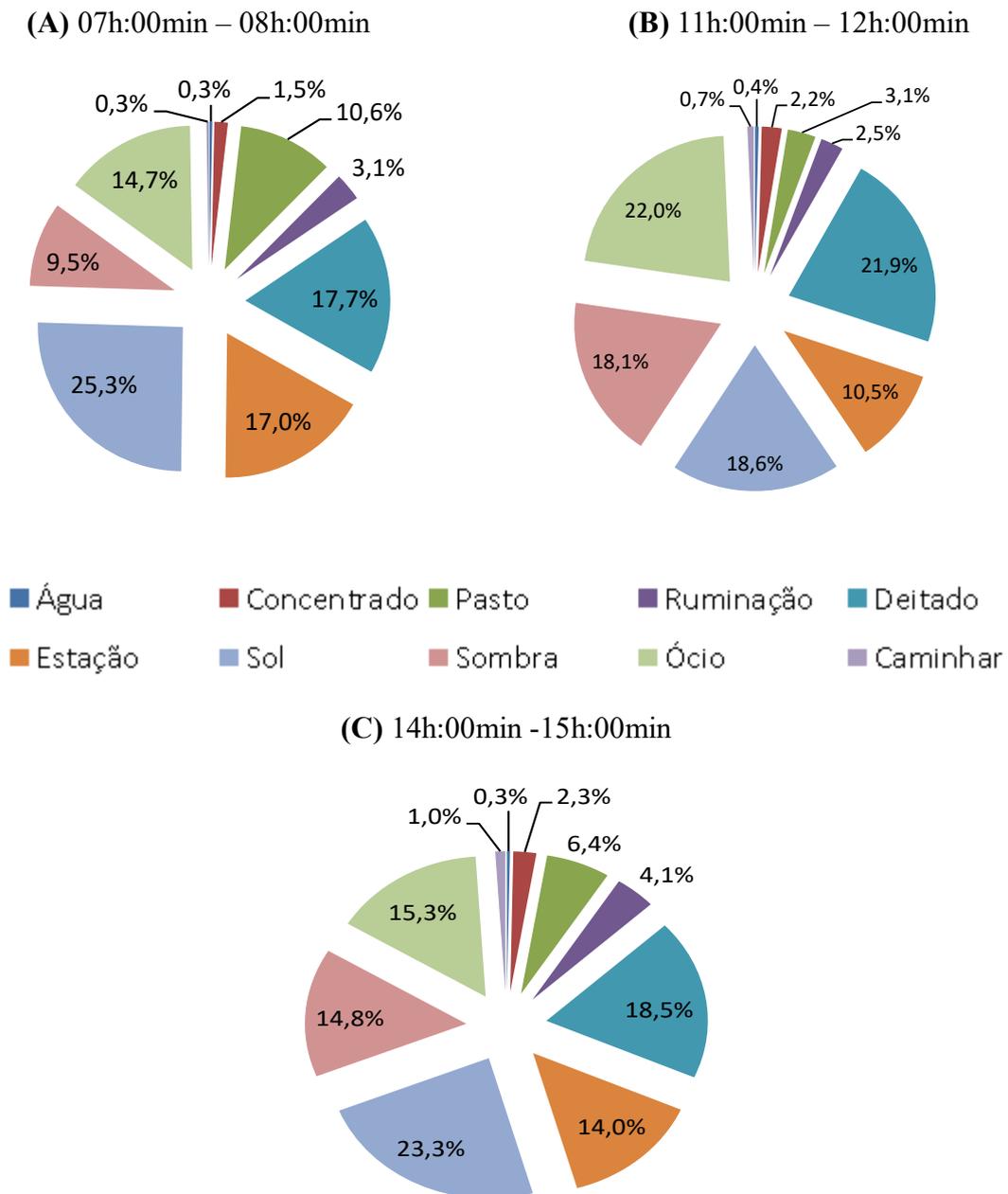
Figura 1: Valores médios da temperatura do ar (Tar), umidade relativa (UR) e do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) durante o período de avaliação do comportamento dos bezerros leiteiros mestiços.



Das 07 às 08 horas, os bezerros passaram maior tempo ingerindo pasto (10,6%) em

relação aos demais horários analisados (Figura 2A). Isso se deve possivelmente ao fato de que neste horário da manhã a temperatura do ar é menor, enquanto que a umidade relativa se encontra dentro da faixa ideal de 50% a 80%, citada por Medeiros e Vieira (1997) (Figura 1), o que favorece o aumento do tempo em pastejo dos animais.

Figura 2: Frequências médias observadas em diferentes horários do dia para cada comportamento apresentado pelos bezerros leiteiros mestiços criados em bezerreiro tropical, no verão, Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil.



Das 11 às 12 horas os animais passaram menos tempo expostos ao sol (18,6%), consequentemente permaneceram mais tempo embaixo da sombra, proporcionada pela tela de polietileno, deitados (21,9%) e em ócio (22%) (Figura 2B). O que pode ser indicativo de que neste momento os bezerros poderiam estar realizando a troca de calor com o ambiente via condução, que é uma forma de perda de calor sensível (CATTLEMAN; VALE, 2013). Conforme afirmaram Blackshaw e Blackshaw (1994) quando o bezerro está embaixo da sombra proporcionada pela cobertura do bezerreiro, ele ficará protegido dos raios solares que incidem diretamente sobre ele, o que contribui para ele tentar manter a temperatura corporal constante via perda de calor sensível, que é influenciada pela temperatura do ar e velocidade do vento (MAIA; DA SILVA; LOUREIRO, 2005).

5 CONCLUSÃO

Apesar da elevação da temperatura do ar e do ITU ao longo do dia, os bezerros leiteiros mestiços conseguem manter a temperatura corporal interna constante por meio da perda de calor sensível e evaporativa via ativação dos mecanismos termofisiológicos para eliminação do calor excedente. A avaliação e a garantia do bem-estar dos bezerros leiteiros ainda é um desafio, pois muitos fatores vão influenciar os resultados e necessitam serem melhor estudados, por ser um termo amplo englobando muitas variáveis a serem atendidas. Dessa forma, pode-se concluir que os animais estavam em um alto grau de bem-estar em manejo e ambiente. Com isso, é possível observar a manutenção do comportamento ao longo do dia, concluindo que bezerros mestiços se adaptam bem as às condições desafiadoras de criação presentes no Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.C.; VIZIN, R. C. L.; BÍCEGO, K.C. Mecanismos temorreguladores em vertebrados. *In*: BÍCEGO, K.C.; GARGAGLIONI, L. H. **Fisiologia térmica de vertebrados**. São Paulo: Cultura Acadêmica. 2020. cap.4, p.91-115.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais – Conforto animal**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2010. 246p
- BERMAN, A.; HOROVITZ, T.; KAIM, M.; GACITUA, H. A comparison of THI indices leads to a sensible heat-based heat stress index for shaded cattle that aligns temperature and humidity stress. **International Journal of Biometeorology**, Lisse, v. 60, n. 10, p. 1453-1462. 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00484-016-1136-9>. Acesso em: 9 dez. 2020.
- BERTONCELLI, P.; MARTIN, T. N.; ZIECH, M. F.; PARIS, W.; CELLA, P. S. Conforto térmico alterando a produção leiteira. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, n.17, p. 762-777, dezembro 2013. Disponível em: <http://docplayer.com.br/35562821-Conforto-termico-alterando-a-producao-leiteira-de-santa-maria-santa-maria-brasil-resumo.html>. Acesso em: 20 nov. 2020.
- BITTAR, C. M. M.; FERREIRA, L. S. **Bezerros leiteiros podem reconhecer tratadores diferentes?** 2006. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/carla-bittar/bezerros-leiteiros-podem-reconhecer-tratadores-diferentes-30326n.aspx>. Acesso em: 28 mai. 2019.
- BITTAR, C. M. M.; FERREIRA, L. S. **Bem-estar de bezerros. Parte 1: Instalações**. 2010a. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/animais-jovens/6bemestar-de-bezerros-parte-1-instalacoes-65591n.aspx>. Acesso em: 19 mai. 2019.
- BITTAR, C. M. M.; FERREIRA, L. S. **Score de saúde: guia rápido e prático para monitorar a saúde de novilhas de reposição**. 2010b. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/carla-bittar/escore-de-saude-guia-rapido-e-pratico-para-monitorar-a-saude-de-novilhas-de-reposicao-60743n.aspx>. Acesso em: 14 jun. 2019.
- BITTAR, C. M. M. **Nossos bezerros também estão passando calor**. 2014. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/carla-bittar/nossos-bezerros-tambem-estao-passando-calor-87403n.aspx>. Acesso em: 17 nov. 2020.
- BITTAR, C. M. M. Instalações para bezerras leiteiras. **Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia**, Belo Horizonte, n.81, p.26-107, junho 2016. Disponível em: https://vet.ufmg.br/editora/cadernos_tecnicos/encontro-nacional-de-patologia-veterinaria-enapave-cd-rom. Acesso em: 15 jan. 2019.
- BLACKSHAW, J. K.; BLACKSHAW, A. W. Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behavior. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v.34, n.2, p.285-295, 1994.

BOND, G. B; ALMEIDA, R.; OSTRENSKY, A.; MOLENTO, C. F. M. Métodos de diagnóstico e pontos críticos de bem-estar de bovinos leiteiros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.7, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v42n7/a19012cr3562.pdf>. Acesso em: 13 out. 2020.

BOTTEON, R. C. C. M.; BOTTEON, P. T. L.; SANTOS JÚNIOR, J. C. B.; PINNA, M. H.; LÓSS, Z. G. Frequência de diarreia em bezerros mestiços sob diferentes condições de manejo na região do médio Paraíba – Rio de Janeiro e Minas Gerais. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 153-160, 2008. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/brazilian-journal-veterinary-research-and-animal-s/45-\(2008\)-2/frequencia-de-diarreia-em-bezerras-mesticos-sob-diferentes-condicoes-d/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/brazilian-journal-veterinary-research-and-animal-s/45-(2008)-2/frequencia-de-diarreia-em-bezerras-mesticos-sob-diferentes-condicoes-d/). Acesso em: 2 dez. 2020.

BRIDI, A. M. **Instalações e Ambiente em Produção Animal**. 2010. Disponível em: http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/EfeitosdoAmbienteTropicalsobreaProducaoAnimal.pdf. Acesso em: 11 jun. 2019.

BROOM, D. M.; FRASER, A. F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. 4 ed. Barueri: Manole, 2010. 452p.

CAMPOS, O. F.; CAMPOS, A. T. Instalações para bezerros de rebanhos leiteiros. **Circular Técnica** 80, EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora, 2004. Disponível em: http://www.cnp.gl.embrapa.br/totem/conteudo/Outros_assuntos/Circular_Tecnica/CT80_Instalacao_para_bezerras_de_rebanhos_leiteiros.pdf. Acesso: 16 jun. 2019.

CAMPOS, O. F.; LIZIEIRE, R. S. Alimentação e manejo de bezerras de reposição em rebanhos leiteiros. **Circular Técnico** n. 34, EMBRAPA-CNPGL, 1995. p.19-21.

CARVALHO FILHO, O. M.; ARAUJO, G. L. A.; PABLO, H. L.; JOSE, L. S. **Orientação das Instalações**. Sistemas de produção 6. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2002. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSemiArido/infra/instalacoes.html>. Acesso em: 25 nov. 2020.

CARTHY, J. D.; HOWSE, P. E. **Comportamento animal**. 2 ed. Ribeirão Preto: E.P.U/EDUSP, 1979. 79p.

CARTHY, J. D. **Temas de Biologia: Comportamento animal**. v.14, São Paulo: E.P.U / Edusp, 1980. 79p.

CATTLEMAN, J.; VALE, M. M. Estresse térmico em bovinos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v.108, n.587-588, p.96-102, 2013. Disponível em: http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf12_2013/96-102.pdf. Acesso em: 5 jun. 2020.

COELHO, S. G; FRANZONI, A. P. S. Comportamento e Bem-estar de bezerros na bovinocultura leiteira. **Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia**, Belo Horizonte, n.67, p.135-159, dezembro 2012. Disponível em: <http://www.crmvmg.gov.br/Caderno/81.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2019.

DA SILVA, R. G.; CAMPOS MAIA, A. S. **Principles of animal biometeorology**. vol.2, New York: Springer, 2013. 283p.

DEL-CLARO, K.; PREZOTO, F.; SABINO, J. **As distintas faces do comportamento animal**. 2ed. Campo Grande, MS: Ed. UNIDERP, 2007. 424p.

DIKMEN, S.; HANSEN, P. J. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment? **Journal of Dairy Science**, v.92, n.1, p.109-116, 2009. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(09\)70315-7/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(09)70315-7/pdf). Acesso em: 14 set. 2020.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária. A arte do diagnóstico**. 2ed. São Paulo: Rocca, p.81-82, 2008.

GONÇALVES, P. E.; ANDRADE, V. J. Comportamento e Bem-estar de bezerros na bovinocultura leiteira. **Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia**, Belo Horizonte, v.67, 2012, p.9-13, dezembro 2012.

HAHN, G. L. **Management and housing of farm animals in hot environments**. In: YOUSEF, M.K. (Ed.) *Stress physiology in livestock*. Boca Raton: CRC Press, v.2, p.151-174, 1985.

LARA, P. M. **Instalações para bezerras em aleitamento e boas práticas de criação, extremo Oeste de Santa Catarina**. 2017. 46f. Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Centro de Ciências Rurais - Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2017.

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 e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 668-675. 2005.

LIMA, P. O.; MOURA, A. A.; FAÇANHA, D. A.; GUILHERMINO, M. M. Desempenho e indicadores de estresse térmico em bezerras alimentadas com sucedâneo lácteo com ou sem probiótico no semi-árido brasileiro. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, Mayaguez, v. 14, n. 2, p. 49-55, 2006.

LUCIO, M. C. **Avaliação das instalações para bezerros em propriedades do município de Caturité-Paraíba**. 2016, 32f. Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Paraíba, Areia 2016.

MAGALHÃES, C. B.; MOREIRA, S. M.; ARAUJO, L. P. A.; SILVEIRA, R. F.; OLLÉ, M. A.; SILVEIRA, I. D. B. Influência do sistema de cria no bem-estar e comportamento de bezerros leiteiros durante a fase de cria – Revisão de literatura – **Revista eletrônica de veterinária**, v.18, n.11, p.1-24, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574005.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2020.

MAIA, A. S. C.; DA SILVA, R. G.; LOUREIRO, C. M. B. Sensible and latente heat loss body surface of Holstein cows in a tropical environment. **International Journal of**

Biometeorology, Lisse, v.50, n.1, p.17-22, 2005.

MARQUES, J. A. **Estresse e produção animal**. 2000 (Curso de Atualização-FUNDEPEC PR).

MARTELLO, L. S. **Interação animal-ambiente: efeito do ambiente climático sobre as respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em free-stall**. 2006. 113f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo, Pirassuninga, 2006. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-05102006-091637/publico/DO3245260.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2020.

MEDEIROS, L. F. D.; VIEIRA, D. H. **Bioclimatologia Animal**. Ministério da Educação e Cultura. Rio De Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Zootecnia. 1997. 126p. Disponível em:

<https://wp.ufpel.edu.br/bioclimatologiaanimal/files/2011/03/Apostila-de-Bioclimatologia-Animal.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2020.

MOTA, F. S. **Climatologia zootécnica**. Pelotas: Edição do autor, 2001. 104 p.

MONTALDO, Y. C.; FERRO, F. R. A.; NETO, C. C. C.; FILHO, M. R. T.; FERRI, S. T. Efeito do estresse calórico no desempenho reprodutivo de vacas leiteiras. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 5, p. 01- 25, 2010.

Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/419>. Acesso em: 3 dez. 2020.

NASCIMENTO, F. G. O. **Escolha do melhor índice de temperatura e umidade e efeito das estações do ano e da idade sobre as variáveis fisiológicas e hematológicas de bezerros leiteiros mestiços**. 2018. 84f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias - Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia 2018. Disponível em:

<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22376/9/EfeitoMelhor%C3%8Dndice.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2020.

OLIVEIRA, A. A.; AZEVEDO, H. C.; MELO, C. B. Criação de Bezerras em Sistemas de Produção de Leite. **Circular Técnica** 38, EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. Aracaju, 2005. Disponível em: http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2005/ct-38.pdf. Acesso em: 4 jul. 2020.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; CROMBERG, V. U. Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistema de pastejo rotacionado. In: Peixoto, A.M., Moura, J.C. e Faria, V.C. **Fundamentos do Pastejo Rotacionado**, FEALQ: Piracicaba, p. 273-296, 1997.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; TOLEDO, L. M.; SCHMIDEK, A. A criação de bezerros de corte: conhecer para melhorar a eficiência. **Cultivar Bovinos**, Porto Alegre, n. 06, Caderno Técnico, p. 02-07, abr. 2004.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D.J. Determinação do conforto térmico de vacas leiteiras utilizando a mineração de dados. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 118, ago. 2007. Disponível em:

<http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/13>. Acesso em: 1 out. 2020.

PIRES, M.F.A; CAMPOS, A.T. Relação dos dados climáticos com o desempenho animal. *In*: RESENDE, H; CAMPOS, A. T.; PIRES, M.F.A. **Dados climáticos e sua utilização na atividade leiteira**, 1 ed, Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite.2003, p.103-105.

PIRES, M. F. A.; CAMPOS, A. T. Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite. **Comunicado Técnico 42**, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004. 2p.

PRADO, D. M. B. **Temperatura corporal e comportamento de vacas leiteiras em pastejo**. 2018. 36f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia 2018. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22963/1/TemperaturaCorporalComportamento.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2020.

ROSSAROLLA, G. **Comportamento de vacas leiteiras da raça Holandesa, em pastagem de milho com e sem sombra**. 2007. 11 f. Dissertação (Mestrado) - produção animal – Bovinocultura leiteira – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007. Disponível em:

<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/10887/Grasi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 24 nov. 2020.

SANT'ANNA, A. C; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Avaliação do bem-estar de animais de produção. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v.13, p. 29-35, agosto 2010.

Disponível em:

http://www.grupoetco.org.br/arquivos_br/pdf/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20do%20bem-estar%20de%20animais%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 15 jun. 2019.

SILVA, E. M.; ASSUNÇÃO, W. L. O clima na cidade de Uberlândia – MG. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.16, n.30, p.91-107, 2004.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.

SILVA, D. F. **Comportamento como indicador de bem-estar de bezerros leiteiros mantidos em sistema tropical de criação**. 2017. 40f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Colegiado do curso de Zootecnia - Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Paraíba, Areia 2017. Disponível em:

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/1614>. Acesso em: 4 set. 2019.

SILVA, D. F.; MACEDO, A. J. S.; FONSECA, V. F. C.; SARAIVA, E. P. Bem-estar na bovinocultura leiteira: Revisão. **PUB VET**, Maringá, v.13, n.1, p.1-11, 2019. Disponível em:

<https://www.pubvet.com.br/artigo/5333/bem-estar-na-bovinocultura-leiteira-revisatildeo>.

Acesso em: 15 out. 2019.

SILVA, L. C. M.; **Bezerreiro tropical: cuidados de manejo garantem bons resultados**.

2019. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/educapoint/bezerreiro-tropical-cuidados-de-manejo-garantem-bons-resultados-216282/>. Acesso em: 18/12/2020.

SINGH, S. P.; NEWTON, W. M. Acclimation of young calves to high temperatures: physiologic responses. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 39, n. 5, p.795-797, 1978. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(85\)80986-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(85)80986-3).

WOLMEISTER, A. K.; VARGAS, T. P.; LORENZO, C.; BOABAID, F. M.; HESSE, K. L.; CRUZ, R. A. S.; PAVARINI, S. P.; DRIEMEIER, D. Causas de diarreia em bezerros diagnosticadas pelo Setor de Patologia Veterinária da UFRGS. **Anais [...] ENDIVET – VII Encontro Nacional de Diagnóstico Veterinário**, 2014.

ANEXO – CERTIFICAÇÃO CEUA



Universidade Federal de Uberlândia

– Comissão de Ética na Utilização de Animais –



CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado “Comportamento e variáveis termofisiológicas de bezeros leiteiros mestiços criados em bezerreiro tropical no triângulo mineiro”, protocolo nº 066/19, sob a responsabilidade de **Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento**– que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata, para fins de pesquisa científica – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **APROVADA** pela COMISSÃO DE ÉTICA NA UTILIZAÇÃO DE ANIMAIS (CEUA) da UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, em reunião **18 de Outubro de 2019**.

(We certify that the project entitled “Comportamento e variáveis termofisiológicas de bezeros leiteiros mestiços criados em bezerreiro tropical no triângulo mineiro”, protocol 066/19, under the responsibility of **Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento**- involving the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata, for purposes of scientific research - is in accordance with the provisions of Law nº 11.794, of October 8th, 2008, of Decree nº 6.899 of July 15th, 2009, and the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA) and it was approved for ETHICS COMMISSION ON ANIMAL USE (CEUA) from FEDERAL UNIVERSITY OF UBERLÂNDIA, in meeting of October 18th, 2019).

Vigência do Projeto	Início: 01/12/2019 Término: 31/07/2020
Espécie / Linhagem / Grupos Taxonômicos	Bovinos leiteiros mestiços
Número de animais	20
Peso / Idade	44 – 105 kg / 2-82 dias
Sexo	10 Machos e 10 Fêmeas
Origem / Local	Fazenda Experimental do Campus Glória-UFU
Local onde serão mantidos os animais:	Fazenda Experimental do Glória, bezerreiro tropical

Uberlândia, 22 de Outubro de 2019.


Prof. Dr. Lúcio Vilela Carneiro Girão
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Comissão de Ética na Utilização de Animais /UFU
 Coordenador da CEUA
 Portaria Nº 1234 DE 01 DE OUTUBRO DE 2019