

# Alterações comportamentais de bezerras criadas em bezerreiros tropicais com cobertura alternativa

## Behavioral changes in dairy calves raised in outdoor holding pens with alternative roofing

Jéssica Caetano Dias Campos<sup>1\*</sup> , Roberta Passini<sup>1</sup> , Lainny Jordana Martins Pereira e Sousa<sup>1</sup> , Alliny das Graças Amaral<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Goiás (UEG), Anápolis, Goiás, Brasil

\*Autor correspondente: [jessicacaetano5@hotmail.com](mailto:jessicacaetano5@hotmail.com)

### Resumo

O trabalho avaliou o comportamento de bezerras leiteiras, criadas em bezerreiros de modelo tropical, contendo diferentes geossintéticos como material de cobertura. Foram avaliadas 20 fêmeas Girolando, Jersey e Holandesa com peso inicial médio de 40,6 Kg durante a fase de aleitamento. O delineamento experimental foi de blocos casualizados completos, em arranjo fatorial 4 x 3 com 5 repetições. Os materiais de cobertura foram: malha de polietileno, geocomposto drenante, geotêxtil não-tecido e geotêxtil tecido foram o primeiro fator e os períodos do dia (08 às 11, 11:15 às 14 e 14:15 às 18 horas) foram o segundo fator. Foram avaliadas as variáveis ambientais e calculados os índices de conforto térmico: índice de temperatura do globo negro e umidade e índice de temperatura equivalente. As médias do índice de temperatura do globo negro e índice de temperatura equivalente foram 79 e 26, respectivamente. O comportamento andando diferiu entre tratamentos ( $P < 0,05$ ), sendo mais frequente no tratamento geotêxtil tecido. A frequência comportamental mais observada ao longo do dia foi deitada à sombra (53%) deixando evidente a importância da disponibilização de sombreamento artificial para essa fase de vida. Os materiais de cobertura geossintéticos Geodrenante e Geotêxtil não-tecido, comparados à malha de polietileno, foram os mais apropriados para a utilização como sombreamento em regiões de clima tropical para bezerras em fase de aleitamento.

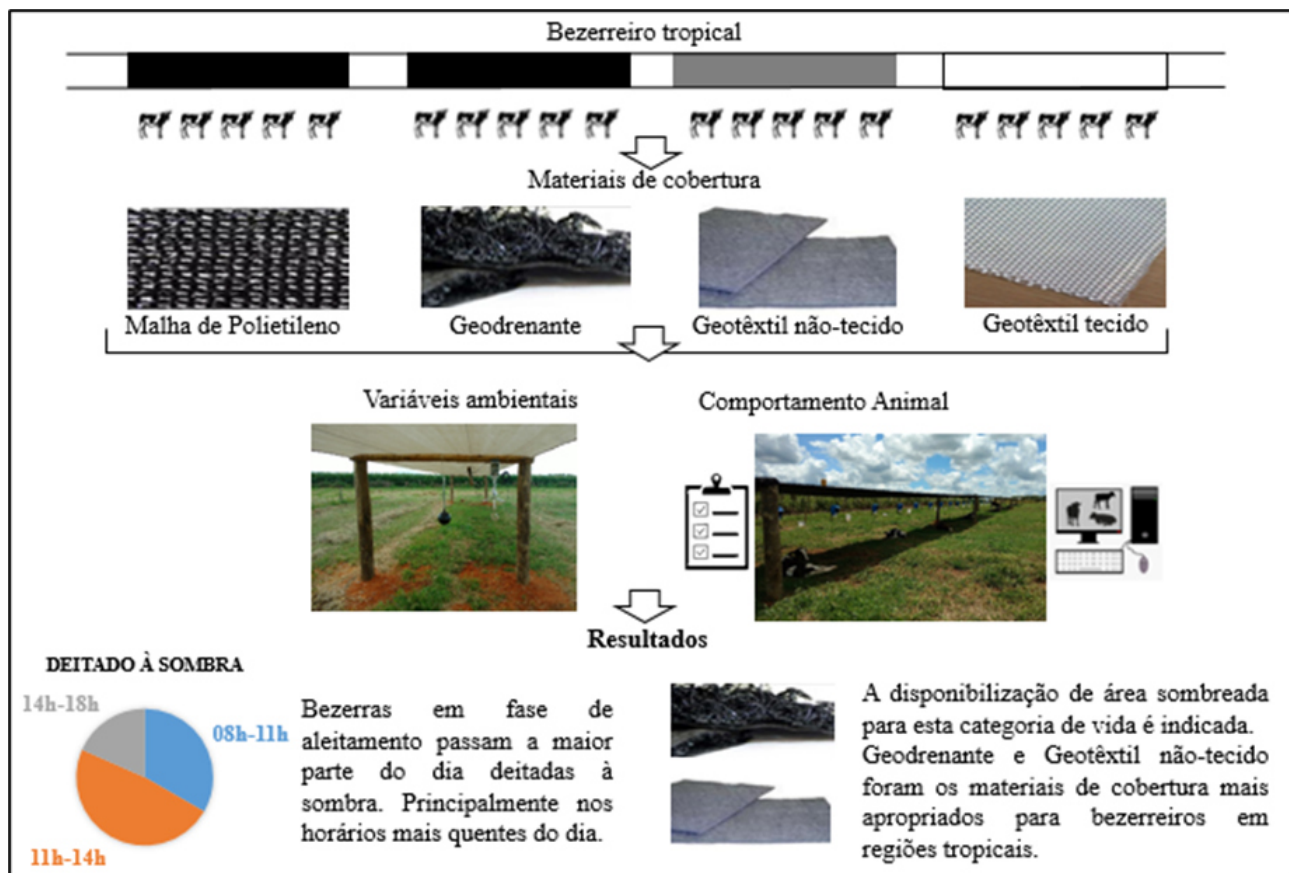
**Palavras-chave:** bovinos; estresse térmico; etograma; sombreamento; geotêxtil.

### Abstract

This study assessed the behavior of dairy calves raised in outdoor holding pens covered with different geosynthetics. Twenty crossbred (Girolando, Jersey and Holstein) dairy calves undergoing weaning were used, with an average initial live weight of 40.6 Kg. A completely randomized block design was used, with a 4 x 3 factorial scheme and 5 repetitions. The roofing materials were polyethylene mesh, drainage geocomposite, nonwoven geotextile and woven geotextile, representing the first factor, and assessment times (8 to 11 a.m., 11:15 a.m. to 2 p.m. and 2:15 to 6 p.m.) the second factor. Environmental variables were analyzed, and the following heat stress indices calculated: black globe-humidity index (BGHI) and equivalent temperature. The average BGHI and equivalent temperature were 79 and 26, respectively. Walking behavior differed between treatments ( $P < 0.05$ ) and was more frequent in the woven geotextile treatment. The most frequent behavior observed throughout the day was lying in the shade (53%), demonstrating the importance of providing artificial shading during this stage of life. When compared to polyethylene mesh, the drainage geocomposite and nonwoven geotextile were better suited to providing shade for dairy calves undergoing weaning in tropical regions.

**Keywords:** cattle; heat stress; ethogram; shading; geotextile.





Resumo gráfico - Alterações comportamentais de bezerras criadas em bezerreiros tropicais com cobertura alternativa

## 1. Introdução

O Brasil possui uma grande extensão territorial, acompanhada de classificações climáticas de acordo com as características de cada bioma. A região Centro-oeste está sob o segundo maior bioma brasileiro, o Cerrado. Segundo a classificação de Koppen é do tipo AW, ou seja, tropical chuvoso com períodos de chuva e estiagem definidos<sup>(1)</sup>. Para a criação de bezerras leiteiras, devem-se analisar as condições climáticas local, devido à sensibilidade desses animais aos níveis de radiação solar, temperatura máxima e umidade relativa do ar. Essas variáveis podem impactar no crescimento dos animais e produção futura. Notoriamente, o estado de Goiás, nas regiões Sul e Centro goiano, concentram-se a maior área produtiva de leite do estado<sup>(2)</sup>. Dessa maneira as oscilações térmicas e as mudanças meteorológicas podem afetar diretamente a criação dos animais.

A criação de bezerras em abrigos individuais, sem contato físico com os indivíduos de mesma espécie, pode alterar os hábitos comportamentais originais de interesse zootécnico assim como os efeitos meteorológicos locais, resultando em consequências comportamentais e fisiológicas que podem comprometer o bem-estar dos

animais<sup>(3)</sup>. A observação do comportamento animal é uma ferramenta que auxilia no entendimento das necessidades dos animais frente às condições de criação como as instalações zootécnicas e sua relação com o bem-estar animal nas propriedades, com vistas à melhoria na produção animal do rebanho. Os resultados observacionais sobre o comportamento de animais podem sugerir mudanças no sistema de criação, nas instalações e em seus materiais que a compõe.

Nos sistemas de produção de leite, as bezerras serão a reposição e a futura composição do rebanho. Desde a tenra idade as bezerras precisam de condições sanitárias, nutricionais e ambientais para expressarem a genética atribuída e o seu comportamento natural. Uma das formas mais eficazes de avaliar se um animal está sofrendo estresse térmico é por meio da observação comportamental<sup>(4)</sup>. Como resposta a essa situação, o animal altera seus padrões comportamentais, com mudanças usuais de postura e atividade incluindo a movimentação, ingestão de alimentos e água<sup>(5)</sup>.

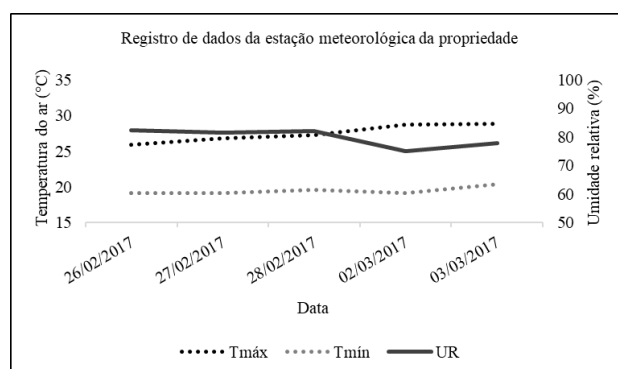
Em alguns casos, mudanças nos padrões do comportamento são as únicas indicações visíveis de que o estresse ou o bem-estar está presente em determinado ambiente<sup>(6)</sup>. Busca-se um sistema de produção sustentável

com a utilização de materiais alternativos e/ou resíduos de demais atividades que possam proporcionar bem estar aos animais. Um dos materiais de cobertura com potencial de uso para sombreamento são os geossintéticos, os quais são produtos planos, fabricados a partir de materiais poliméricos, sintéticos ou naturais<sup>(7)</sup>.

Para o melhor entendimento do comportamento de bezerras leiteiras, frente às condições do Cerrado goiano, este trabalho investigou a utilização de três materiais geossintéticos como cobertura de bezerreiros do modelo tropical.

## 2. Material e métodos

O experimento foi conduzido no Centro de Recria de Fêmeas da Fazenda Piracanjuba-Pró-Campo, localizado na rodovia GO-020, Km 48, Zona Rural de Bela Vista de Goiás-GO, nas coordenadas 16°58'22" latitude sul e 48°57'12" longitude oeste, com altitude de 803 metros. O clima da região é classificado por Köppen e Geiger<sup>(9)</sup> como Aw (tropical úmido, com verão chuvoso e inverno seco). Conforme descrito por Campos, Passini e Nascimento<sup>(8)</sup>, a temperatura média anual é 23,1°C, e a pluviosidade média anual é de 1.355 mm. O estudo foi conduzido durante a estação de verão, nos dias 26, 27 e 28 do mês de fevereiro e nos dias 02 e 03 de março no ano de 2017. O registro de dados proveniente da estação meteorológica da propriedade durante o período experimental pode ser observado na Figura 1.



**Figura 1.** Registro de dados de temperatura máxima, mínima e umidade relativa do ar média da estação meteorológica da propriedade rural durante o período experimental.

O projeto foi submetido à apreciação da Comissão de Ética de Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual de Goiás, com aprovação em 12/06/2017 com número de protocolo 002/2017. Foram avaliadas 20 fêmeas Girolando, Jersey e Holandesa, com peso médio de 40,6 kg, durante a fase de aleitamento, finalizada aos 90 dias de idade<sup>(8)</sup>.

O delineamento experimental foi conduzido

conforme descrito anteriormente por Campos, Passini e Nascimento<sup>(8)</sup>, blocos casualizados completos (diferença de idade animal de  $0 \pm 5$  dias), aplicado em um arranjo fatorial 4 x 3, com 5 repetições. Os materiais de cobertura foram: malha de polietileno, geocomposto drenante, geotêxtil não-tecido e geotêxtil tecido, foram o primeiro fator e os períodos do dia (08 às 11, 11:15 às 14 e 14:15 às 18 horas) foram o segundo fator. Os materiais de cobertura utilizados foram: malha de polietileno SOM com 80% de proteção UV de espessura de 1,60 mm, cor preta, Geodrenante GEOD com 80% de proteção UV de espessura de 11 mm, cor preta, Geotêxtil não-tecido GNTC, 80% de proteção UV de espessura de 1,80 mm, cor cinza e Geotêxtil tecido GTB, 80% de proteção UV de espessura de 0,40 mm, cor branca.

Os bezerreiros foram instalados em área de pastagem de *Cynodon dactylon* cv. Vaquero, onde as coberturas apresentavam dimensões de 19 m de comprimento, 2 m de largura e 1,55 m de altura, com espaçamento de 3 metros entre cada tratamento. A construção foi realizada no eixo longitudinal Norte-Sul<sup>(8)</sup>. Cada cobertura abrigou cinco bezerras, com acesso à sombra em todas as horas do dia, os animais foram contidos por coleiras e fios de arame liso, fixado rente ao solo, permitindo o deslocamento linear livre de 12 metros<sup>(8)</sup>. No final da linha de deslocamento havia cocho coberto e baldes, para fornecimento de água fresca e leite (Figura 2).



**Figura 2.** Bezerras alojadas em bezerreiro tropical contendo geossintéticos como material de cobertura para sombreamento.

A dieta das bezerras foi realizada conforme descrito por Campos, Passini e Nascimento<sup>(8)</sup> sendo composta por sucedâneo, água e ração farelada. O sucedâneo era ofertado em baldes individuais, duas vezes ao dia, no período da manhã às 8h30min e tarde às 15h30min, totalizando 6 litros diários. A água era fornecida *ad libitum* e a quantidade de ração era ajustada diariamente, conforme o consumo das bezerras.

Para caracterizar o microclima do ambiente interno das instalações, foram instalados *data loggers microstation* HOBO ONSET® H21-002, no centro

geométrico de cada cobertura, a uma altura de 1,5 metros do solo. Cada equipamento era composto por três sensores: sensor de temperatura de bulbo seco (S-THB-M002), sensor de temperatura de bulbo úmido (S-TMB-M002) e sensor de temperatura de globo negro (S-TMB-M002). Os equipamentos registravam os dados advindos de cada sensor a cada 5 minutos diariamente durante o período experimental<sup>(8)</sup>.

Os dados de velocidade do vento (V) foram obtidos diariamente de uma estação meteorológica da propriedade. Com base nos registros das variáveis ambientais, foram calculados os seguintes índices de conforto térmico: Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU) e Índice de Temperatura Equivalente (ITE)<sup>(8)</sup>. Os valores de temperatura de ponto de orvalho (Tpo) foram obtidos com a utilização do programa computacional Grapsi<sup>®</sup> desenvolvido por Melo<sup>(10)</sup>.

O ITGU foi calculado pela equação 1, desenvolvida por Buffington<sup>(10)</sup>:

$$ITGU = Tgn + 0,36Tpo + 41,5 \quad (1)$$

Em que: Tgn = Temperatura de globo negro (°C); Tpo = Temperatura do ponto de orvalho (°C).

O Índice de Temperatura Equivalente (ITE) foi calculado pela equação 2 desenvolvida por Baêta<sup>(12)</sup>:

$$ITE = 27,88 - 0,456t + 0,00100754t^2 - 0,4905ur + 1,1507v - 0,126447v^2 + 0,0019876tur - 0,046313tv \quad (2)$$

Em que: t = temperatura de bulbo seco, °C; UR = umidade relativa, %; V = velocidade do ar, m.s<sup>-1</sup>.

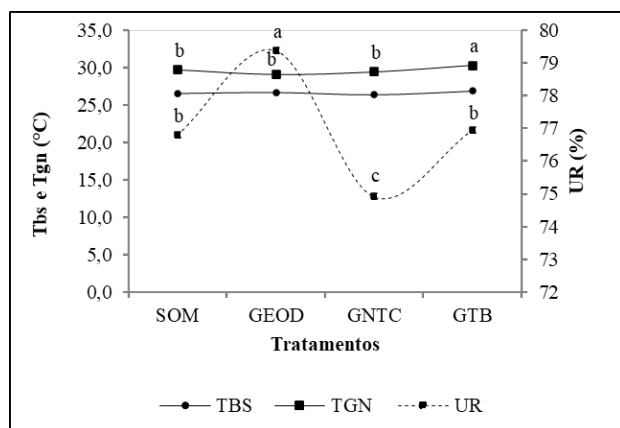
Foi realizada a avaliação comportamental dos animais durante cinco dias, não consecutivos, sendo preconizados dias sem nebulosidade. Os animais passaram por um período de adaptação de sete dias para ambientação ao local de criação, ao acesso de pessoas e manejos do dia a dia de acordo com Perissinotto<sup>(13)</sup> após esse período iniciou-se as observações para coleta de dados. A metodologia utilizada para a observação dos animais foi a animal focal, sendo utilizados quatro observadores, cada um responsável por avaliar cinco animais, dentro dos tratamentos. As observações foram registradas das 08 às 18h, a cada 15 minutos, de acordo com Mac-Lean<sup>(14)</sup>.

Para a mensuração das frequências comportamentais foi elaborado um etograma, sistematizando o registro dos dados, baseando-se em duas condições observacionais: postural (em pé ou deitado) e atividade: comendo (COM), bebendo (BEB), andando (AND), ruminando em pé ao sol (RPSOL), ruminando em pé à sombra (RPSOM), ruminando deitado ao sol (RDSOL), ruminando deitado à sombra (RDSOM), em pé ao sol (EPSOL), em pé à sombra (EPSOM), deitado ao sol (DSOL), deitado à sombra (DSOM), interação com o cocho (INCO), forrageando ao sol (FSOL) e forrageando à sombra (FSOM).

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo software SisVar 5.6<sup>®</sup> <sup>(15)</sup>. Quando significativas, as variáveis ambientais foram comparadas pelo Teste de Scott-knott, a 1% de significância e as variáveis comportamentais foram comparadas pelo Teste de Tukey, a 5% de significância. O modelo estatístico incluiu os efeitos de tratamentos, períodos do dia e a interação entre tratamentos x períodos. Os dados de frequência dos comportamentos foram transformados pela raiz quadrada.

### 3. Resultados e discussão

As médias de registros meteorológicos coletados pela estação meteorológica da propriedade durante o período experimental foram: temperatura máxima com média de 27,6 °C, temperatura mínima com média de 19,4°C, umidade relativa média de 80 %, velocidade do vento média 1,3 m/s<sup>-1</sup> e precipitação pluviométrica total 113,3mm. Os resultados das variáveis ambientais coletadas para cada tratamento, durante o período experimental, são apresentados na Figura 3. A temperatura de bulbo seco não apresentou diferença significativa (P>0,01), porém, a temperatura de globo negro e umidade relativa diferiram entre os tratamentos (P<0,01).



**Figura 3.** Valores médios de temperatura de bulbo seco (Tbs, °C), temperatura de globo negro (Tgn, °C) e umidade relativa do ar (UR, %) para os tratamentos.

A temperatura média do ar foi de 26,6°C e a temperatura de globo negro média foi de 29,6°C. Segundo Baêta e Souza <sup>(16)</sup> a temperatura do ar ideal para bezerros jovens está entre os limiares de 18 a 21°C. Para Mota<sup>(17)</sup>, os valores de temperatura de globo negro considerado como confortáveis estão entre 7 e 26°C. No presente estudo, as instalações zootécnicas cobertas com materiais alternativos, não proporcionaram condições confortáveis aos animais, as variáveis analisadas de temperatura de bulbo seco e bulbo negro excederam a faixa limite conforme proposto por Baêta e Souza<sup>(16)</sup> e Mota<sup>(17)</sup>.

Os materiais com 80% de UV de proteção, não

foram capazes de minimizar os efeitos da temperatura local. Frente às condições climatológicas da região, porém na ausência das coberturas, os efeitos sobre os aspectos fisiológicos e consequentemente comportamentais seriam de maior magnitude. De acordo com o estudo de Campos, Passini e Nascimento<sup>(8)</sup> os tratamentos SOM e GNTC, proporcionaram aos animais os maiores valores de frequência respiratória 68,44 e 70,08 min<sup>-1</sup> respectivamente, e temperatura retal de 39°C. Enquanto no tratamento GEOD os animais apresentaram taxas respiratórias menores (60,31 respirações min<sup>-1</sup>), assim como temperatura retal mais baixa (38,9°C).

As variáveis fisiológicas de frequência respiratória e temperatura retal tiveram um padrão semelhante ao longo do estudo realizado por Campos, Passini e Nascimento<sup>(8)</sup> com valores menores pela manhã e aumento gradativo durante o período do meio-dia, com pico no período da tarde, após o pico, ocorria uma redução gradual da temperatura auxiliando no processo de arrefecimento dos animais e homeotermia dos animais ao longo dos dias de avaliação.

A umidade relativa do ar média nesse estudo foi de 77 %, excedendo a faixa ideal entre 50 a 70% <sup>(16)</sup> de tal forma que, nenhum material proporcionou para os animais índices de conforto térmico dentro desse limite. Foi observado efeito de período (P<0,01) para as variáveis de temperatura de bulbo seco (C°), temperatura de globo negro (°C) e umidade relativa (%) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios de temperatura de bulbo seco (Tbs °C), temperatura de globo negro (Tgn °C) e umidade relativa do ar (UR %) para os períodos manhã e tarde.

|                  | Períodos de avaliação |                     |                     | Médias | Prob.F |
|------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|
|                  | 1                     | 2                   | 3                   |        |        |
| <b>Variáveis</b> | <b>08:00-11:00h</b>   | <b>11:15-14:00h</b> | <b>14:15-18:00h</b> |        |        |
| Tbs              | 26,8b                 | 28,2a               | 25,3 c              | 26,65  | 0,0001 |
| Tgn              | 29,8 b                | 32,2 a              | 27,6c               | 29,63  | 0,0001 |
| UR               | 79 a                  | 70 b                | 80 a                | 77,02  | 0,0001 |

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste de Scott-knott (P<0,01).

A temperatura apresenta um ciclo diário, com valor máximo observado no início da tarde e mínimo na madrugada, já a umidade relativa do ar, tem seu mínimo quando a temperatura atinge seu máximo durante o ciclo diário e vice-versa, assim como observado na tabela 1. Essas oscilações e amplitudes térmicas têm efeito direto sob a fisiologia dos animais, frente a esta questão buscam-se instalações zootécnicas que possam minimizar estes efeitos, trazendo bem estar aos animais de criação.

No período 2, observa-se as temperaturas mais elevadas, sendo acompanhada da UR mais baixa, este período demonstrou ser o mais estressante para os

animais, apresentando os maiores valores de Tbs e Tgn, entretanto, considerando os valor de UR de 70 %, permaneceu mais próximo dos valores desejáveis<sup>(16)</sup>. Já os períodos 1 e 3 não apresentaram diferença entre a UR mesmo quando as temperaturas apresentaram oscilação esperada devido aos períodos do dia.

Quando os animais são submetidos a ambientes de alta umidade do ar combinado com altas temperaturas, essas variáveis podem favorecer mudanças fisiológicas no animal, gerando gasto calórico para a manutenção da homeostase<sup>(18)</sup>. Nesse estudo com bezerras jovens, sendo, portanto, futuras lactantes, quando acometidas por situações de estresse térmico, pode ocorrer impacto sobre o desenvolvimento ponderal atrasando a puberdade e consequentemente aos aspectos reprodutivos das fêmeas.

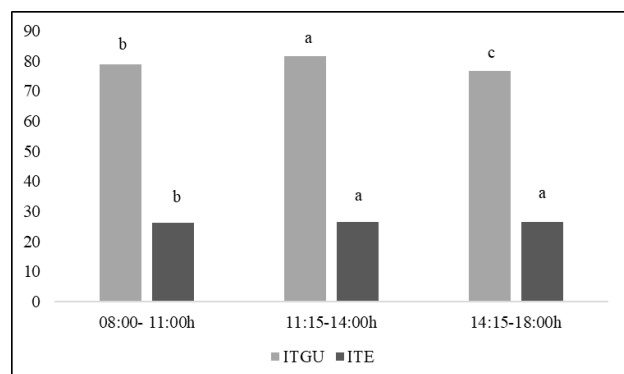
Para animais criados a campo, a variável de temperatura de superfície (TS) de pele em diferentes regiões do corpo do animal apresenta-se diferente em função dos períodos do dia (manhã-tarde). Em estudo anterior, Campos, Passini e Nascimento<sup>(8)</sup> mostraram que no período entre as 8 e 10 horas, a maior média de TS foi na área da canela com 31,75 °C sob a cobertura de GTB e a menor TS na cobertura GEOD com temperatura de 30,15° C. Os animais mantidos na instalação com cobertura de GEOD apresentaram os melhores resultados para as variáveis fisiológicas quando comparado aos outros materiais de cobertura avaliados<sup>(8)</sup>.

Os materiais em teste foram pouco satisfatórios para conferir bem estar a essa categoria animal. Não foi observado efeito para a interação entre tratamentos e períodos para Tbs, Tgn e UR (P>0,05). Não foi observado efeito entre tratamentos para os índices de conforto térmico ITGU e ITE (P<0,05). As médias observadas para o ITGU nos seguintes tratamentos foram: SOM de 79, GEOD de 78, GNTC de 79 e GTB de 79, respectivamente. Segundo Baêta <sup>(12)</sup>, valores de ITGU até 74 definem situação de conforto; de 74 a 78, situação de alerta; de 79 a 84, situação de perigo e acima de 84, emergência.

A média geral de ITGU observada nessa época do ano foi de 79, esse índice indica situação de alerta. Nesse estudo, para qualquer tipo de material utilizado, não foi proporcionado conforto térmico para as bezerras, podendo afetar aspectos fisiológicos, comportamentais e de produção animal. O efeito do estresse térmico pode afetar a glândula mamária com a diminuição de células epiteliais desfavorecendo o desenvolvimento do úbere, além de afetar o sistema imune oportunizando as doenças infecciosas como o aparecimento de fêmeas primíparas com mastite causadas por estreptococos, coliformes, e demais enfermidades<sup>(19)</sup>.

As médias observadas para o ITE em todos os tratamentos foi de 26. Os valores de ITE superiores a 27, indicam situação de estresse para bovinos leiteiros, foram encontrados valores abaixo do limite crítico em todos os

tratamentos propostos, com valor médio de 26. Foi observado o efeito de períodos do dia ( $P < 0,01$ ) para os índices de conforto térmico segundo dados da Figura 4.

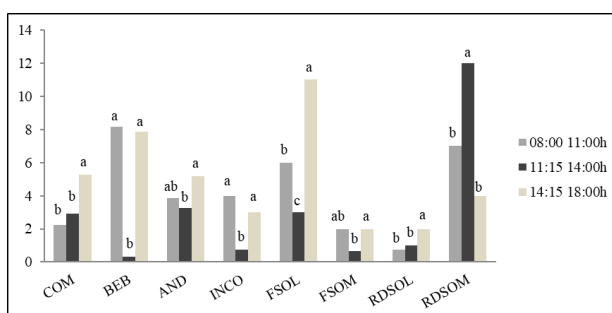


**Figura 4.** Valores médios do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e índice de temperatura equivalente (ITE) para os períodos do dia.

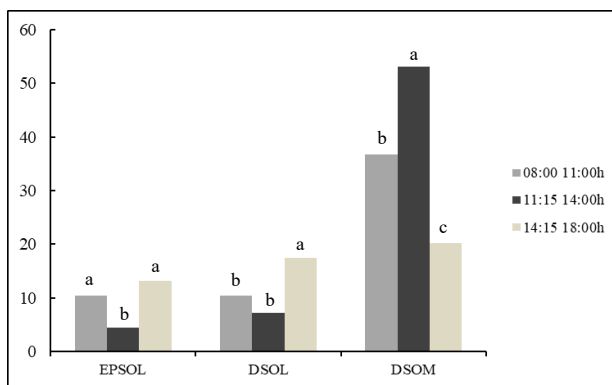
Para os índices avaliados, o período 1, foi indicado como o menos estressante para os animais criados a pasto. Nesse período a temperatura tende a ser amena, aumentando gradativamente com o avançar do dia. Os animais nesse horário do dia tendem a aumentar as atividades de maior produção de calor metabólico, como andar e alimentar. O período 2 foi o mais desconfortante para os animais, onde foi observado o ITGU de 81 caracterizando situação de perigo<sup>(16)</sup> e ITE de 27 caracterizando desconforto<sup>(12)</sup>. Neste período os animais tendem a reduzir a busca por alimento, aumentam a busca por sombra e buscam permanecer em ócio na tentativa de amenizar o incremento calórico.

Os alojamentos individuais podem impossibilitar a expressão natural dos comportamentos dos animais. Porém a ação de deitar, levantar e dar alguns passos permanece. A modificação dos hábitos comportamentais associado ao ambiente desconfortante, como neste estudo, pode explicar as frequências dos comportamentos observados. Foi verificado o efeito de tratamento ( $P < 0,05$ ) somente para o comportamento andando. Os animais submetidos ao tratamento GEOD foram os que menos andaram (2,63%), seguidos do que permaneceram no SOM (3,02%), GNTC (5,46%) e GTB (5,46%). O pequeno tempo despendido com o padrão comportamental andando é prejudicado pelas variáveis climáticas<sup>(19)</sup> não favoráveis no período de coleta de dados, associado às coberturas utilizadas para as instalações avaliadas. O fato dos animais alojados no tratamento GEOD, terem andado menos, em comparação aos demais tratamentos, pode estar relacionado com as variáveis ambientais, pois, esse material de cobertura foi o que apresentou os menores valores de Tgn, conferindo melhor bem estar animal.

Os valores médios observados para os demais comportamentos avaliados foram: comendo (COM, 24,07%), bebendo (BEB, 5,56%), ruminando deitado ao sol (RDSOL, 17,93%), ruminando deitado à sombra (RDSOM, 12,05%), em pé ao sol (EPSOL, 12,30%), em pé a sombra (EPSOM, 15,36%), deitado ao sol (DSOL, 12,38%), deitado à sombra (DSOM, 10,54%), interação com o cocho (INCO, 17,62%), forrageando ao sol (FSOL, 18,28%) e forrageando à sombra (FSOM, 20,14%), respectivamente. Houve efeito de períodos ( $P < 0,05$ ) para todos os comportamentos observados (Figura 5), exceto para o comportamento Em pé à sombra, conforme Figura 6.



**Figura 5.** Média das taxas de comportamentos em três períodos de observação para bezerras leiterias criadas em bezerreiro individual na fazenda Piracanjuba-Goiás. COM: comendo, BEB: bebendo, AND: andando, INCO: interação com o cocho, FSOL: forrageando ao sol, FSOM: forrageando à sombra, RDSOL: ruminando deitado ao sol, RDSOM: ruminando deitado à sombra.



**Figura 6.** Média das taxas de comportamento em três períodos de observação para bezerras leiterias criadas em bezerreiro individual na fazenda Piracanjuba-Goiás. EPSOL: em pé ao sol, DSOL: deitado ao sol, DSOM: deitado à sombra.

Foram constatadas diferenças estatísticas significativas ( $P < 0,05$ ) para os comportamentos: comendo, bebendo, andando, ruminando deitado ao sol, ruminando deitado à sombra, em pé ao sol, deitado ao sol, deitado à sombra, interação com cocho, forrageando ao sol, forrageando à sombra, nos diferentes períodos do dia, segundo observações nas figuras 5 e 6. O comportamento

alimentar com as variáveis: comendo (5,2%) e forrageando ao sol (10,6%), foi verificado com maior frequência no período entre 14:15h e 18:00h, devido ao fornecimento de ração nesse período do dia. Foi observado a maior frequência de em pé ao sol (13,1%), esses comportamentos estão relacionados ao comportamento de busca, apreensão e ingestão de alimentos. Associado à esses comportamentos, foi observado os menores valores de Tbs, Tgn e ITGU nesse período do dia, de tal forma que, as condições ambientais mais amenas podem ter favorecido a busca e ingestão de alimentos.

O comportamento ingestivo dos animais varia de acordo com as características ao alimento, ao ambiente e ao animal. Os horários pré-determinados de fornecimento das rações tendem a influenciar os picos de ocorrência das atividades de ingestão<sup>(21)</sup>. Geralmente, os animais concentram a atividade de alimentação imediatamente após o fornecimento do alimento. Os resultados desse estudo corroboram com os encontrados por Miotto<sup>(21)</sup>, avaliando o comportamento ingestivo de tourinhos, observaram maior atividade de alimentação principalmente após o fornecimento do alimento, nos períodos das 8:00 às 11:00 horas e das 14:00 às 17:00 horas, quando os animais são estimulados a ingerir o alimento fresco.

A observação do comportamento bebendo apresentou os maiores valores com 8,1% no período da manhã, 08:00h às 11:00h e da tarde das 14:15h às 18:00h com 7,9%. A maior frequência de procura por água no período entre 14:00h e 17:00h também foi verificada por Miotto<sup>(21)</sup>. Segundo os autores, essa procura justifica-se pelas temperaturas mais elevadas ou ainda em função da maior ingestão de alimento nesse horário.

No presente estudo, a dieta líquida foi ofertada duas vezes ao dia no horário das 08:00 às 09:00h e tarde das 16:00 às 17:00h, os animais despenderam mais tempo no comportamento bebendo durante os períodos de alimentação. O hábito do animal em buscar a água coincide com o momento de ingestão de alimento, condição fisiológica do animal, quantidade de matéria seca consumida, forma física da dieta, disponibilidade de água, qualidade da água, temperatura da água ofertada, e temperatura ambiente<sup>(22)</sup>.

A frequência do comportamento Andando foi maior no período entre 14:15h e 18:00h, seguido do período entre 08:00h e 11:00h, provavelmente pelo maior tempo gasto no ato de forragear. O período no qual as bezerras menos andaram foi nas horas consideradas mais quentes do dia, das 11:15h às 14:00h, de tal forma que, os comportamentos que mais foram observados nesse período foram ruminando deitado à sombra e deitado à sombra, com valores de 11,7% e 53,2%, respectivamente.

Nos horários mais quentes do dia os animais procuram por sombra e reduziram suas atividades,

optando por ficarem deitados abaixo da cobertura do bezerreiro utilizando a sombra ofertada. O hábito de deitar pode aumentar ou diminuir a superfície de contato para que ocorra o fluxo de calor do animal para o ambiente ou do ambiente para o animal, essa mudança de comportamento pode ocorrer quando as temperaturas se elevam a cima de 30 °C<sup>(23)</sup>. De acordo com Tripon<sup>(24)</sup>, o deslocamento ou comportamento andando dos animais também pode estar relacionado a disponibilidade de forragem no ambiente, fazendo com que se desloquem por mais tempo e vezes para selecionar o alimento, nas estações de pastoreio.

Para o comportamento ruminando deitado ao sol foi verificada a maior frequência de 2,2% no período das 14:15h às 18:00h, devido às condições climáticas mais amenas e o avançar do período da noite, o que pode ter sido influenciado pela ingestão de alimentos. Segundo Oliveira<sup>(25)</sup>, a ruminação é influenciada pela atividade de alimentação e ocorre após o consumo de alimentos, com o animal em estado de repouso. Há uma relação entre o tempo o qual os animais permanecem deitados, o que pode depender do tipo de instalação, conforto que a área oferece fatores climáticos, dentre outros. Ainda existe uma forte relação entre o animal deitado e a ruminação.

Nas horas mais quentes do dia (11:15h às 14:00h), os comportamentos mais frequentes foram Ruminando deitado à sombra e Deitado à sombra, sendo que este último abrangeu mais da metade do tempo útil diário (10 horas de observações diárias), 53,2%. De acordo com Muller<sup>(26)</sup>, o ato do animal ruminar deitado pode ser um indicativo de que a instalação ou ambiente esteja pouco contaminado ou em função da procura por sombra, nas horas mais quentes do dia.

Os comportamentos Em pé ao sol e Deitado ao sol foram observados com maior frequência no período entre 14:15h e 18:00h. De acordo com Kovács<sup>(27)</sup>, os animais tendem a permanecer na posição em pé, a fim de maximizarem a perda de calor por convecção. Desta forma, os animais podem ter permanecido em pé para regularem sua temperatura corporal, ou possivelmente à espera do fornecimento alimentar que coincidia com estes horários. Por outro lado, ao final da tarde, as temperaturas estavam mais amenas, os animais poderiam buscar pela exposição ao sol e descanso.

O comportamento Interação com cocho foi maior nos períodos entre 08:00h-11:00h e 14:15h-18:00h, possivelmente devido à espera do alimento líquido (leite), que era ofertado pela manhã (08:00 às 09:00h) e à tarde (16:00 às 17:00h), podendo-se notar o condicionamento do animal aos horários de alimentação e a preferência pelo leite nesta fase de criação. O comportamento Forrageando à sombra foi mais frequente nos períodos da manhã (1,8%) e tarde (2,1%). De acordo com Pinheiro<sup>(28)</sup> os animais procuram forragear ou pastear principalmente no início da manhã, final da tarde e início da noite,

procurando manter-se à sombra nas horas mais quentes do dia corroborando com os resultados encontrados neste estudo.

Os resultados encontrados nesse estudo, concordam com os reportados por Melo<sup>(29)</sup> que, estudando a ingestão de pastagem por bovinos, relataram que os animais apresentaram maior atividade de pastejo no início da manhã e final da tarde. A maior frequência de atividade ao

longo do dia foi o comportamento Deitado à sombra, independente do horário. Portanto, ressalta-se a importância da disponibilidade de sombreamento para os animais criados em abrigos individuais. Ao analisar a interação entre os tratamentos e os períodos do dia, verificou-se efeito ( $P < 0,05$ ) para os comportamentos Bebendo, Andando, Ruminando deitado ao sol, Em pé ao sol, Em pé à sombra e Interação com cocho, como demonstrado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Médias das frequências comportamentais para a interação tratamento e períodos do dia.

| Comportamento  | Períodos      | Tratamentos |         |         |          | C.V. (%) | Prob.F |
|----------------|---------------|-------------|---------|---------|----------|----------|--------|
|                |               | SOM         | GEOD    | GNTC    | GTB      |          |        |
| Bebendo        | 14:15h-18:00h | 6,75 b      | 7,00 b  | 9,00 a  | 8,75 a   | 9,33     | 0,0153 |
| Andando        | 11:15h-14:00h | 2,33 ab     | 0,33 b  | 5,67 a  | 4,67 a   | 27,05    | 0,0011 |
| Rum dei sol    | 14:15h-18:00h | 4,00 a      | 1,00 b  | 2,50 ab | 1,25 b   | 30,02    | 0,0138 |
| Em pé ao sol   | 08:00h-11:00h | 14,46 a     | 8,31 ab | 7,38 b  | 11,69 ab | 19,79    | 0,0421 |
| Em pé à sombra | 08:00h-11:00h | 3,69 b      | 12,92 a | 8,92 ab | 14,15 a  | 22,13    | 0,0016 |
| Int cocho      | 08:00h-11:00h | 5,85 a      | 2,46 b  | 4,62 ab | 1,85 b   | 25,02    | 0,0064 |

Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Para o comportamento Bebendo, no período das 14:15h-18:00h, foram observadas as maiores frequências nos tratamentos GNTC e GTB, possivelmente pelas condições de temperaturas serem mais altas em relação aos tratamentos SOM e GEOD. Da mesma forma, o comportamento Andando, foi mais frequente nesses mesmos tratamentos, porém no horário mais quente do dia (11:15h-14:00h), podendo estar relacionado ao desconforto proporcionado por essas coberturas. Por outro lado, o comportamento Ruminando deitado ao sol, foi maior nos tratamentos SOM e GNTC, no período da tarde. Os comportamentos Em pé ao sol e Em pé à sombra, foram diferentes no período da manhã, entre os tratamentos, contudo, não se evidencia qualquer padrão relacionado às diferentes coberturas avaliadas. O comportamento Interação com cocho também apresentou maior frequência pela manhã, sendo mais evidenciadas nos tratamentos SOM e GNTC.

O animal busca situações que lhe sejam benéficas, conforme suas necessidades e preferências temporárias<sup>(30)</sup>. O comportamento animal é norteado por mudanças ambientais, notadamente pela temperatura do ar, mas também por mudanças metabólicas e hormonais, aspectos de aprendizagem, condicionamento e fatores fisiológicos momentâneos, como necessidades fisiológicas, fome e sede.

#### 4. Conclusão

Os materiais de cobertura geossintéticos Geodrenante e Geotêxtil não-tecido, comparados à malha

de polietileno, foram os mais apropriados para o sombreamento, apresentando menores temperaturas e valores de índices de conforto térmico de ITGU. Os diferentes materiais de cobertura afetaram apenas o comportamento Andando das bezerras, foi maior para o tratamento Geotêxtil tecido branco. Todos os comportamentos estudados sofreram efeito dos períodos do dia, de acordo com mudanças nas necessidades fisiológicas dos animais. O comportamento mais frequente, ao longo do dia, foi Deitado à sombra, evidenciando a importância da disponibilização de sombreamento para bezerras em fase de aleitamento, criadas em abrigos individuais e em regiões de clima tropical.

#### Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

#### Contribuições do autor

*Conceituação:* J.C.D. Campos e R. Passini. *Curadoria de dados:* J.C.D. Campos e L.J.M. Pereira e Sousa. *Análise formal:* J.C.D. Campos e R. Passini. *Aquisição de financiamento:* R. Passini e A.D.G. Amaral. *Gerenciamento do Projeto:* J.C.D. Campos e R. Passini. *Investigação:* J.C.D. Campos e L.J.M. Pereira e Sousa. *Metodologia:* J.C.D. Campos e R. Passini. *Recursos:* R. Passini e A.D.G. Amaral. *Redação (esboço original):* J.C.D. Campos e R. Passini. *Redação (revisão e edição):* J.C.D. Campos e A.D.G. Amaral. *Software:* J.C.D. Campos. *Supervisão:* R. Passini. *Validação:* R. Passini. *Visualização:* J.C.D. Campos e A.D.G. Amaral.



## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001". A toda equipe do Centro de Recria de Fêmeas da Fazenda Piracanjuba-Pró-Campo de Bela Vista de Goiás.

## Referências

- Espinoza GW, Azevedo LGD, Jarreta Junior M. O clima da região dos Cerrados em relação a agricultura. Folhetos, Embrapa Cerrados. 1982. 36p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98805/1/cirtec-09.pdf>
- Ferreira GCV, Iziara F, Couto VRM. Pecuária em Goiás: análise da distribuição espacial e produtiva. Revista Eletrônica do PRODEMA. [Internet]. 2019;13(2):21-39. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/579>
- Fernandes TA, Costa PT, Farias GD, Vaz RZ, Silveira IDB, Moreira SM, Silveira RF. Características comportamentais dos bovinos: Influências da domesticação e da interação homem-animal. REDVET-Revista Electrónica de Veterinária. [Internet]. 2017;18:1-29. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322011075\\_Caracteristicas\\_comportamentais\\_dos\\_bovinos\\_Influencias\\_da\\_domesticacao\\_e\\_da\\_interacao\\_homem-animal\\_-\\_Cattle\\_behavioral\\_characteristics\\_Influences\\_of\\_domestication\\_and\\_human-animal\\_interaction](https://www.researchgate.net/publication/322011075_Caracteristicas_comportamentais_dos_bovinos_Influencias_da_domesticacao_e_da_interacao_homem-animal_-_Cattle_behavioral_characteristics_Influences_of_domestication_and_human-animal_interaction)
- Almeida GLP, Pandorfi H, Barbosa SBP, Pereira DF, Guiselini C, Almeida GAP. Comportamento, produção e qualidade do leite de vacas Holandês-Gir com climatização no curral. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. [Internet]. 2013;17(8):892-899. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013000800014>
- Delfino LJB, Souza BB, Rosângela MN, Silva WW. Influência bioclimatológica sobre os parâmetros hematológicos de bovinos leiteiros. Agropecuária Científica no Semiárido. [Internet]. 2012;8(2):08-15. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/171/pdf>
- Vilela RA, Leme TMC, Titto CG, Neto PF, Pereira AMF, Balleiro JCC, Titto EAL. Respostas fisiológicas e comportamentais de vacas holandesas mantidas em sistema adiabático evaporativo. Pesquisa Veterinária Brasileira. [Internet]. 2013;33(11):1379-1384. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/xnBdkbRxttyRVRPKWyF8WwF/?lang=pt&format=pdf>
- Oliveira LA, Viana PMF, Santos DCR, Reis EF. Uso de geosintéticos como reforço em estradas não pavimentadas. Revista Engenharia Agrícola. [Internet]. 2016;36(3):546-557. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/bqpSt-PRs8rBc5tkDYwxVKqc/?lang=pt&format=pdf>
- Campos JDC, Passini R, Nascimento KFMD. Thermography and physiology of stress in dairy calves in outdoor holding pens covered with geosynthetics. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. [Internet]. 2021;25(11):787-793. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/8gfkvF6prts35-PrpH3ZtbLJ/?lang=en>
- Climate-Data.org. Clima Bela Vista de Goiás. [Internet]. 2020. [Acesso em: 21 Jun. 2020]. Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/43439/>
- Melo EC, Lopes DC, Corrêa PC. GRAPSI-Programa computacional para cálculo das propriedades psicométricas do ar. Engenharia na Agricultura. [Internet]. 2004;12(2):145-154. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Evandro-Melo-2/publication/284415565\\_GRAPSI\\_-\\_Programa\\_computacional\\_para\\_o\\_calculo\\_das\\_propriedades\\_psirometricas\\_do\\_ar/links/5deeb3684585159aa470f500/GRAPSI-Programa-computacional-para-o-calculo-das-propriedades-psirometricas-do-ar.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Evandro-Melo-2/publication/284415565_GRAPSI_-_Programa_computacional_para_o_calculo_das_propriedades_psirometricas_do_ar/links/5deeb3684585159aa470f500/GRAPSI-Programa-computacional-para-o-calculo-das-propriedades-psirometricas-do-ar.pdf)
- Buffington DE, Collazo-Arocho A, Canton GH, Pitt D, Thatcher WW, Collier RJ. Black globe humidity index as a comfort equation for dairy cows. American Society of Agricultural Engineers. [Internet]. 1981;24(3):711-714. Disponível em: <https://elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=34325>
- Baêta FC, Shanklin MD, Johnson HD, Meador NF. Equivalent Temperature Index At Temperature Above The Thermoneutral For Lactating Dairy Cows. American Society of Agricultural Engineers. [Internet]. 1987;22p. Disponível em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US8853966>
- Perissinotto M, Moura DJ, Cruz VF, Souza SRLD, Lima KAOD, Mendes AS. Conforto térmico de bovinos leiteiros confinados em clima subtropical e mediterrâneo pela análise de parâmetros fisiológicos utilizando a teoria dos conjuntos fuzzy. Revista Ciência Rural. [Internet]. 2009;39(5):1492-1498. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000094>
- Mac-Lean PAB, Barbosa OR, Jobim CC, Gasparino E, Santos GT, Faria LAN. Sombra artificial e método de fornecimento de concentrado no comportamento e desempenho de bezerros desmamados. Acta Scientiarum, Animal Sciences. [Internet]. 2011;33(4):409-415. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v33i4.10672>
- Ferreira DF. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia. [Internet]. 2014;35(6):1039-1042. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- Baêta FC, Souza CF. Ambiência em edificações rurais: Conforto animal. 2.ed. Viçosa: EDUFV, 2010. 269p.
- Mota FS. Climatologia zootécnica: Pelotas: UFPEL, 2001. 104p.
- Barros PC, Oliveira V, Chambó ED, Souza LC. Aspectos práticos da termorregulação em suínos. Revista Eletrônica Nutritime. [Internet]. 2010;7:1248-1253. Disponível em: <https://nutritime.com.br/artigo-114-aspectos-praticos-da-termorregulacao-em-suinos/>
- Pragna P, Archana PR, Aleena J, Sejian V, Krishnan G, Bagath M, Manimaran A, Beena V, Kurien EK, Varma G, Bhatta R. Heat stress and dairy cow: Impact on both milk yield and composition, Review Article. International Journal of Dairy Science. [Internet]. 2017;12(1):1-11. Disponível em: <https://docsdrive.com/pdfs/academicjournals/ijds/2017/1-11.pdf>
- Ratnakaran AP, Sejian V, Sanjo Jose V, Vaswani S, Bagath M, Krishnan G, Beena V, Devi, PI, Varma G, Bhatta R. Behavioral responses to livestock adaptation to heat stress challenges. Asian Journal of Animal Science. [Internet]. 2017;11:1-13. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/313548685\\_Behavioral\\_Responses\\_to\\_Livestock\\_Adaptation\\_to\\_Heat\\_Stress\\_Challenges](https://www.researchgate.net/publication/313548685_Behavioral_Responses_to_Livestock_Adaptation_to_Heat_Stress_Challenges)
- Miotto FRC, Neiva JNM, Restle J, Falcão AJS, Castro KJ, Maciel RP. Comportamento ingestivo de tourinhos alimentados com dietas contendo níveis de grão de milho integral. Revista Ciência Animal Brasileira. [Internet]. 2014;15(1):45-54. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/cab.v15i1.24627>
- National Research Council - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.rev.ed. Washington, D.C. 2001. 381p.
- Purwanto BP, Nakamasu F, Yamamoto S. Effect of environmental temperatures on heat production in dairy heifers differing in feed intake level. Asian Australasian Journal of Animal Sci-

ence- AJAS. [Internet].1993;6(2):275-279. Disponível em: <http://www.animbiosci.org/journal/view.php?doi=10.5713/ajas.1993.275>

24.Tripon I, Cziszter LT, Bura M, Sossidou EN. Effects of seasonal and climate variations on calves' thermal comfort and behavior. International Journal of Biometeorology.[Internet].2013;58:1471-1478. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/258060939\\_Effects\\_of\\_seasonal\\_and\\_climate\\_variations\\_on\\_calves'\\_thermal\\_comfort\\_and\\_behaviour](https://www.researchgate.net/publication/258060939_Effects_of_seasonal_and_climate_variations_on_calves'_thermal_comfort_and_behaviour)

25.Oliveira PTL, Turco SHN, Araújo GGL, Voltolini TV, Menezes DR, Silva TGF. Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de bovinos Sindi alimentados com teores crescentes de feno de erva-sal. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. [Internet]. 2012;7(1):180-188. Disponível em: <https://doi.org/10.5039/agraria.v7i1a914>

26.Muller M, Silva RWSM, Mielke LF. Efeitos de diferentes instalações sobre o comportamento ingestivo de bezerros da raça holandesa. Revista da 9ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa Congrega Urcamp. [Internet].2011; 10p. Disponível em:<https://docplayer.com.br/86832098-Efeito-de-diferentes-instalacoes-sobre-o-comportamento-ingestivo-de-bezerros-da-raca-holandesa-1.html>

27.Kovács L, Kézer FL, Ruff F, Szenci O, Jurkovich V. Associ-

ation between human and animal thermal confort indices and physiological heat stress indicators in dairy calves. Environmental Research. [Internet].2018;166:108-111.Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.05.036>

28.Pinheiro AC, Saraiva EP, Saraiva CAS, Fonseca VFC, Almeida MEV, Santos SGC, Amorim MLCM, Neto PJR. Características anatomofisiológicas de adaptação de bovinos leiteiros ao ambiente tropical. Revista Técnico- Científica Agrícola – AGROTEC. [Internet]. 2015;36(1):280-293. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/334635304\\_Caracteristicas\\_anatomofisiologicas\\_de\\_adaptacao\\_de\\_bovinos leiteiros\\_ao\\_ambiente\\_tropical](https://www.researchgate.net/publication/334635304_Caracteristicas_anatomofisiologicas_de_adaptacao_de_bovinos leiteiros_ao_ambiente_tropical)

29. Melo JC, Alexandrino E, Paula Neto JJ, Rezende JM, Silva AAM, Silva DV, Oliveira AKR. Comportamento ingestivo de bovinos em capim-piatã sob lotação intermitente em resposta a distintas alturas de entrada. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. [Internet].2016;17(3):385-400. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-99402016000300006>

30.Ferreira LCB, Machado Filho LCP, Hotzel MJ, Alves AA, Barcellos AO. Respostas fisiológicas e comportamentais de bovinos a diferentes ofertas de sombra. Cadernos de Agroecologia. [Internet].2014;9(2):1-14. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/15843>