

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

MARIANA CRISTINA DE OLIVEIRA SOUSA

**INFLUÊNCIA DO ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE NO CONSUMO DE
MATÉRIA SECA EM TOUROS DA RAÇA SENEPOL**

Uberlândia – MG

2021

MARIANA CRISTINA DE OLIVEIRA SOUSA

INFLUÊNCIA DO ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE NO CONSUMO DE
MATÉRIA SECA EM TOUROS DA RAÇA SENEPOL

Monografia apresentada a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

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

Uberlândia -MG

2021

MARIANA CRISTINA DE OLIVEIRA SOUSA

INFLUÊNCIA DO ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE NO CONSUMO DE
MATÉRIA SECA EM TOUROS DA RAÇA SENEPOL

Monografia apresentada a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

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

APROVADA EM: ____/____/____

PROF.^a DRA. MARA REGINA BUENO DE MATTOS NASCIMENTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU

PROF.^a DRA. SIMONE PEDRO DA SILVA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU

FERNANDA GATTI DE OLIVEIRA NASCIMENTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU

Uberlândia - MG

2021

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por ter me guiado pelos melhores caminhos e guardado minha vida sempre da melhor forma. Agradecer pelos pais a quem Ele me confiou, Genilson e Marly, que jamais mediram esforços para me ajudar e sempre me proporcionaram as melhores condições possíveis. Aos meus irmãos, Letícia e Guilherme, que são fonte de um apoio imenso e de momentos de risadas. Sou eternamente grata pelo amor que recebo dessas quatro pessoas.

Ao restante da minha família, que inúmeras vezes me apoiou e acreditou, sendo a origem de toda a minha força. Todos de alguma forma contribuíram e comemoraram a cada vitória minha, mas queria agradecer em especial aos meus tios Gilmar, Cleusa, Walter, Maria e Marta, a minha madrinha Euclésia, meu padrinho e segundo pai Gilton, meus primos e maiores incentivadores Lucas e Taísa. As minhas amigas Tawane, Yasmin, Geovanna e Polyanna.

A minha parceira de sempre, Juliana Alves, por todas as vezes em que foi minha calma, serenidade, refúgio, acolhimento, força, incentivo, apoio e muito mais. Por me mostrar que eu era capaz, suficiente e merecedora. Pela disposição em me ajudar e me escutar sempre que precisei. Enfim, por todo o seu amor e carinho.

A minha orientadora e maior responsável pela realização dessa conquista, Mara Regina, que ao longo de toda essa trajetória foi meu apoio incondicional, sempre solícita, pronta para ajudar a qualquer momento e extremamente comprometida não somente com o meu trabalho, mas com toda a comunidade acadêmica, sendo um exemplo de professora e orientadora.

Ao meu parceiro de experimento, Gustavo Viana, que em diversos momentos foi uma ajuda imensa. Sou grata também pela contribuição do Leonardo, Júlia Marques a quem recorri várias vezes, professora Simone, Professora Fernanda Gatti. A professora Carina Ubirajara por ceder todas as condições necessárias para a execução desse estudo.

A todos os professores e profissionais que contribuíram grandemente para a minha caminhada, minha formação como profissional e como pessoa, e que de muitas formas marcaram minha vida. A Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e o curso de Zootecnia, que foram a maior oportunidade da minha vida e que não consigo descrever com palavras como foram importantes para o meu crescimento.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

A atividade pecuária de bovinos de corte no Brasil se destaca muito positivamente na economia do país, entretanto pode ser influenciada pelo ambiente fazendo-se necessário entender a relação entre esse meio e os processos fisiológicos do animal. Dado isso, a raça Senepol por sua resistência às adversidades climáticas e capacidade em se adaptar, conquistou o interesse de muitos produtores como opção para confinamentos. Assim, objetivou-se avaliar o efeito do índice de temperatura e umidade (ITU) no comportamento alimentar e consumo de touros da raça Senepol em ambiente tropical. Os dados utilizados foram obtidos na região do Cerrado brasileiro, no verão. Um total de 31 touros da raça Senepol, com idade inicial média de 15,1 meses e de massa corporal média de 396,5 kg, foram confinados em piquete com um sistema automático de alimentação *GrowSafe*®. O consumo de matéria seca (CMS) expresso em gramas/dia, consumo de matéria seca em relação ao peso corporal (CMS%PC), número de visitas total ao cocho (NV) e tempo de alimentação (TAlimen) foram obtidos a partir do banco de dados. A temperatura e umidade do ar foram medidas a cada trinta minutos e calculou-se o ITU. As variáveis de comportamento alimentar foram determinadas por classe de ITU. Os dados não atenderam os pressupostos de normalidade e homocedasticidade, então usou-se o teste de Kruskal-Wallis com significância de 5% e o delineamento experimental inteiramente clasualizado (DIC). O CMS e CMS%PC não foram influenciados pelo ITU, mas NV e TAlimen reduziram sob $ITU \geq 74$. Conclui-se que, touros Senepol em ambiente tropical, no verão, sob calor, apresentam NV e TAlimen reduzidos, entretanto o CMS e CMS%PC não são influenciados.

Palavras-Chave: Bovino de corte. Zona de termoneutralidade. Ingestão de alimentos. Temperatura ambiente.

ABSTRACT

The livestock activity of beef cattle in Brazil stands out very positively in the country's economy, however it can be influenced by the environment, making it necessary to understand the relationship between this environment and the animal's physiological processes. Given this, the Senepol breed, due to its resistance to climatic adversities and ability to adapt, attracted the interest of many producers as an option for feedlots. Thus, the objective was to evaluate the effect of the temperature and humidity index (THI) on the feeding behaviour and consumption of Senepol bulls in a tropical environment. The data used, was obtained in the Brazilian Cerrado region during summer. A total of 31 Senepol bulls, with an initial average age of 15.1 months and average body mass of 396.5 kg, were confined in paddocks with an automatic GrowSafe® feeding system. Dry matter intake (DMI) expressed in grams, dry matter intake in relation to body weight (DMI%BW), total number of visits to the trough (NV) and feeding time (FT) were obtained from the database. Air temperature and humidity were measured every thirty minutes and THI was calculated. The eating behaviour variables were determined by THI class. The data did not answer the assumptions of normality and homoscedasticity, and then the Kruskal-Wallis test was used with a significance of 5% and the completely randomized experimental outline (CRO). DMI and DMI%BW were not influenced by THI, but NV and FT were reduced under $THI \geq 74$. It is concluded that Senepol bulls in a tropical environment, during summer, under heat, have reduced NV and FT, however DMI and DMI%BW are not influenced.

Key Words: Beef cattle. Thermoneutral zone. Feed intake. Environment temperature.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	07
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	09
2.1	A raça Senepol.....	09
2.2	Termorregulação e zona de termoneutralidade.....	11
2.3	Fatores que interferem na ingestão de alimentos.....	15
2.4	Índice de temperatura e umidade (ITU).....	21
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5.	CONCLUSÃO.....	33
	REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte brasileira reitera seu lugar de destaque no cenário mundial não somente por seus produtos de qualidade e sua capacidade de disputa nesse campo, mas também por seu progresso no setor internacional. A notória participação dessa atividade no PIB total do Brasil, o vasto rebanho que apresenta, o protagonismo recorrente nas exportações, consumo, abate e outros, mostram que o Brasil tem grande impacto e ganha a cada dia, destaque exponencial na economia mundial (ABIEC, 2020).

Porém, a criação de gado de corte em áreas tropicais sofre interferência direta das condições ambientais (estresse calórico) e depende da aptidão dos animais em se adequar às situações a que são submetidos (MAGALHÃES et al., 2000). A resistência ao calor é um dos fatores que mais devem ser levados em consideração, já que as regiões brasileiras onde essa atividade se concentra, possuem um clima onde altas temperaturas predominam em muitas épocas do ano (SILVA et al., 2018).

Com a intenção de alcançar a produtividade vista em outros países, bovinos de diferentes raças foram trazidas para o Brasil, porém essas eram advindas de ambientes temperados (EGITO; MARIANTE; ALBUQUERQUE, 2002). Portanto, criá-las em um clima predominantemente quente, levou à redução da habilidade dos animais em manifestar seu real potencial produtivo (SILVA et al., 2018). Sendo assim, a particularidade de cada um quanto ao intervalo de temperaturas que suportam foi um obstáculo, mas uma exposição constante a um meio distinto forçou de certa forma uma adequação ao ambiente quente (SILVA, 2008).

Indivíduos oriundos de cruzamentos normalmente são superiores aos puros tanto em aspectos de crescimento como de reprodução das fêmeas, porém não quanto a características de carcaça (SANTOS; MOURA; FARIA, 2004). Devido à raça Senepol ser vista como taurina adaptada com diversas características interessantes para confinamentos, sendo essas transmitidas a seus descendentes, essa raça torna-se uma escolha para cruzamentos praticados no Brasil (SILVA et al., 2018).

Dessa forma, a ação do ambiente térmico como a temperatura e umidade do ar, radiação solar, ventilação e outros (SILVA, 2000), tem como consequência a modificação das reações metabólicas e fisiológicas do animal, acometendo seu comportamento e por conseguinte seu desempenho e saúde (FERREIRA et al., 2006). Uma dieta é formulada estabelecendo a quantidade de MS que o animal precisa

consumir para atingir o ganho de peso estimado, mas sob estresse calórico essa ingestão se torna menor, não atendendo às suas exigências nutricionais do animal. Por isso, o NRC (2000) traz fatores de ajustes para ingestão de matéria seca (MS) para bovinos de corte de acordo com a raça, gordura corporal, uso de anabolizantes, presença de lama no animal e temperatura, no qual para esse último elemento sugere por exemplo uma multiplicação de 0.90 para o intervalo entre 25-35 °C e de 1.00 para temperaturas entre 15-25 °C. Bernabucci et al. (2010), relataram que a temperatura limiar no qual a ingestão de MS de bovinos de corte começa a diminuir é cerca de 30°C para uma umidade relativa (UR) < 80%. Brown-Brandlet al. (2003), para novilhos em crescimento alimentados com libitum com concentrado (silagem de milho) e alojados em câmara aclimática, o consumo de ração foi reduzido em 20% de 18°C e 30°C, e em 25% de 30 °C e 34°C.

Tendo em vista o que foi citado e considerando o impacto econômico e produtivo que as condições meteorológicas podem influenciar no organismo animal, no presente estudo objetivou-se determinar a temperatura e umidade do ar e observar seus efeitos sobre o consumo de MS de touros da raça Senepol confinados no verão em ambiente tropical.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Raça Senepol

A história da raça Senepol iniciou-se na Ilha de Saint Croix, Ilhas Virgens, quando buscou-se saídas para a criação de bovinos no Caribe, que sofria com as altas temperaturas, incidência de insetos e parasitas e pastagens insatisfatórias (SCBA, 2020). Afirmaram ainda que o caminho adotado para melhorar essas condições foi a introdução, por volta de 1800, de animais da raça N´Dama oriunda do Senegal, país africano, por apresentar a habilidade de se adaptar aos empecilhos da região.

Um importante nome envolvido nessa trajetória foi o da família Nelthropp, que em 1889 era detentora do mais extenso rebanho de N´Dama da ilha, com aproximadamente 250 bovinos (MARTINS, 2018). Visavam com sua atividade, suprir uma parcela dos habitantes locais e tentar chegar à uma raça mais produtiva em clima caribenho, por meio dos seus pontos fortes (OKAMURA, 2015).

Segundo ABCB SENEPOL (2020), as tentativas de melhorar a genética de seus animais muitas vezes foram frustradas por conta do ambiente hostil do território, sendo assim a família Nelthropp decidiu em 1918 inserir a raça RedPoll em seu rebanho. De nacionalidade inglesa, possuía qualidades atrativas como maturidade sexual antecipada para ter-se bons índices de fertilidade, competência das fêmeas em criar filhotes, mansidão, caráter mocho e cor dos pelos avermelhada (SCBA, 2020).

A condição de ilha isolada de StCroix possibilitou que as características de interesse conseguissem ser selecionadas, pois as seleções sucessivas e a pouca interferência de técnicas externas, fizeram com que os animais mais aptos ao meio rigoroso se sobressaíssem (MARTINS, 2018). Após anos de escolhas direcionadas e permuta genética entre donos de criações de bovinos, a linhagem dos animais da família Nelthropp dispersou-se pela ilha (HUPP, 1978).

Na década de 40, chegou-se ao arranjo genético desejado e por estar bem definido, o Senepol passou a ser desenvolvido como raça pura (MARTINS, 2018). Isso contribuiu para que em 1954 fosse registrado, sendo ele resultado da junção de “Sene” referente à proveniência (Senegal) da raça N´Dama, e “pol” fazendo relação com a raça RedPoll que lhe deu origem (PAULA, 2014).

De acordo com SCBA (2020), uma leva de Senepol composta por 22 animais foi transportada, em 1977, para os EUA. Destaca também que a partir desse marco, a raça foi disseminada pelo mundo e atualmente pode ser vista em vários países, inclusive no Brasil. Sob o comando de um conjunto de pecuaristas, em 2002, ocorreram as importações primordiais da raça para o território brasileiro e também a fundação da Associação Brasileira dos Criadores de Bovinos Senepol (ABCB Senepol) (ABCB SENEPO, 2020).

Segundo a ABCB Senepol, sua parceria com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é responsável pela documentação genealógica da raça no Brasil. Alegam que desde 2017 possuem um programa particular, Programa de Melhoramento Genético do Senepol (PMGS), sob responsabilidade da Embrapa Gado de Corte. Mostram ainda que o número de animais com registros chegou a 99.778 e apresentou um salto de 11,2%, em 2018, concretizando assim a previsão dos anos anteriores que ocorrer-se-ia um investimento mais significativo na raça.

O efeito dominante das características da raça Senepol, ao longo de sua trajetória, permitiu que essas fossem passadas às gerações subsequentes (SILVA et al., 2018). Menciona sua eficiência reprodutiva, pois apresentam precocidade sexual, alta libido e boa capacidade para monta a campo, enquanto as mães se destacam pela habilidade materna contribuindo para o peso à desmama. Afirmam também que sua adaptabilidade a vários tipos de manejo, docilidade e resistência a endo e ectoparasitas, torna-os atrativos para criatórios.

Outro atributo da raça é a particularidade de seu pelo, conhecido como “slick hair”, que consiste em uma pelagem curta, lisa e brilhante, sendo avermelhada em razão do seu antepassado RedPoll, e de densidade e diâmetro proveniente da raça N'Dama (OLSON et al., 2003). Esses pontos colaboram de maneira direta na maior tolerância ao calor observada no Senepol (SILVA; JÚNIOR; POYAY, 2001), porque elementos como espessura, diâmetro, comprimento, pigmentação e inclinação dos pelos, interferem na eliminação de calor para o meio e na produção de suor (SILVA et al., 2018).

Ribeiro, Alencar e Oliveira (2008) compararam as características do pelame de novilhas Nelore puras, cruzamentos entre Senepol x Nelore e Angus x Nelore. Avaliaram a espessura do pelame, número de pelos/unidade de área, densidade da massa dos pelos (g/cm^2), média do comprimento (mm) e ângulo de inclinação em relação à superfície da epiderme (graus). Observaram que, os animais cruzados

Senepol x Nelore apresentaram comprimento do pelo, quantidade de pelos por área e espessura de pelame menores em relação aos outros dois grupos. Fatores esses que se tornam vantajosos em ambientes quentes visto que auxiliam a troca de calor com o meio através da convecção (SILVA, 2000).

Em outro estudo Ribeiro et al. (2009), determinaram a temperatura retal e taxa de sudação nos horários de 07:00, 13:00 e 15:00 horas, em novilhas Nelore, Senepol x Nelore e Angus x Nelore. Foi notado que a influência da raça foi significativa sob a temperatura retal apenas às 15:00 horas, onde o grupo de animais Senepol x Nelore mostrou menor média em relação aos demais. Isso ocorreu mesmo que esse grupo tenha apresentado menores taxas de sudação nas três medições ao longo do dia, demonstrando assim maior competência ao ser submetido ao estudo de tolerância ao calor.

2.2 Termorregulação e Zona de Termoneutralidade

Conforme aponta Silva e Maia (2013), o meio ambiente é um sistema de alta complexidade, estando constantemente em mutação e proporcionando dificuldades para a vida animal, fazendo então com que esses seres precisem reagir a ele com frequência. Reiteram ainda que o processo repetitivo de se adaptar às alterações do meio provoca uma evolução, apresentando assim como uma importante ferramenta para a sobrevivência.

O fato da energia térmica transitar entre animais e ambiente, é um dos pontos mais relevantes da interação entre esses dois elementos, segundo Silva e Maia (2013). Acerca disso, acrescentam que os animais apresentam significativos contrastes entre si quanto às temperaturas que podem suportar, porém essas delimitações de tolerância não são definitivas e com o tempo podem ser alteradas.

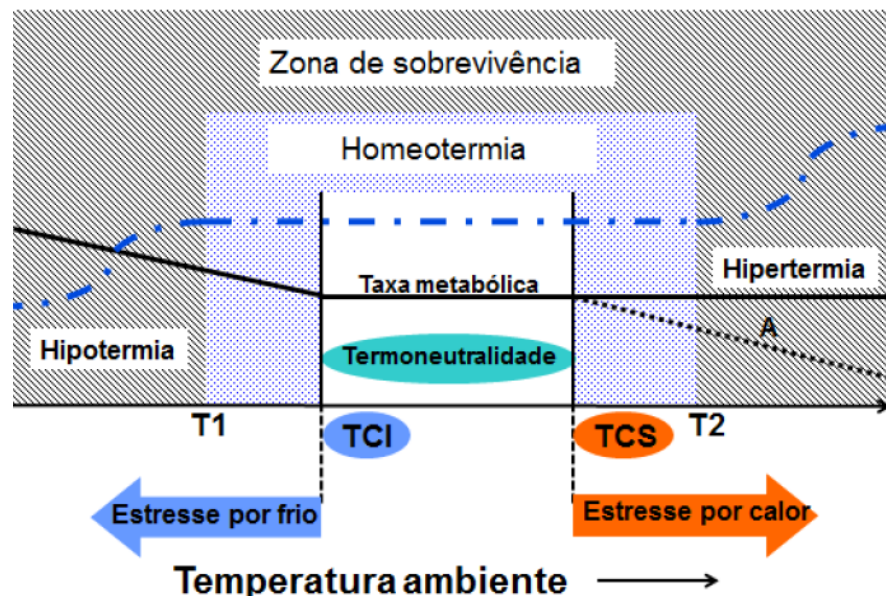
De acordo com Silva (2008), os animais podem ser classificados quanto a temperatura corporal, sendo denominados homeotérmicos aqueles que possuem estrutura adaptada para conservar sua temperatura corporal profunda, não dependendo das mudanças que o meio externo sofre. Afirma ainda, que isso permite que tenham a habilidade de se ajustar à uma gama de climas e que seu sistema nervoso permaneça em uma temperatura balanceada, beneficiando sua funcionalidade.

Os bovinos se encaixam nas categorias citadas acima e da mesma forma em uma outra classificação, mas agora fundamentada na produção de calor do organismo por meio do metabolismo, pois quando essa é a fonte majoritária os animais são chamados de endotérmicos (SILVA, 2008). Esses são aptos a produzir, guardar calor e demonstrar um ritmo cotidiano tanto na geração quanto na dissipação de calor (ALMEIDA; VIZIN; BÍCEGO, 2020).

A energia térmica de um ser vivo é gerada pela ação das funções essenciais à vida e de seu metabolismo, sendo ela administrada por um mecanismo denominado termorregulação (SILVA; MAIA, 2013). Esse mecanismo consiste em um grupo de medidas aplicadas pelo animal para controlar sua temperatura corporal, pois essa é resultado do equilíbrio entre a energia térmica ganha e a que se perde, sendo assim necessária a atuação de processos termorregulatórios presentes (BACCARI JÚNIOR, 1990).

Esses mecanismos tornam possível que os bovinos se desenvolvam em diversos tipos de climas com amplitudes térmicas características, ainda assim preservando a temperatura de seu corpo entre os limites aceitáveis (ALMEIDA; VIZIN; BÍCEGO, 2020). Esses limites são a temperatura crítica inferior (TCI) e a temperatura crítica superior (TCS), delimitando o intervalo denominado zona de termoneutralidade (ZT) (Figura 1) (SILVA; MAIA, 2013).

Figura 1- Representação esquemática da zona de termoneutralidade, temperatura crítica inferior (TCI) e temperatura crítica superior (TCS).



Fonte: Adaptada de Silva e Maia (2013).

Na zona de termoneutralidade o animal situa-se em conforto térmico, onde o custo para a manutenção de sua temperatura será baixo e seu corpo não necessita fazer esforço físico ou fisiológico para obter ou dissipar calor, podendo assim conduzir sua energia para as atividades de produção (SILVA, 2000). Ou seja, não acontece direcionamento de energia para preservar a estabilidade das funções fisiológicas e o controle da temperatura interna é obtido sem alteração na produção de calor vindo do metabolismo (SILVA; MAIA, 2013).

A força efetuada pelos elementos térmicos ambientais no animal é denominada estresse térmico, levando-o a responder fisiologicamente de acordo com a potência executada e com sua competência em corrigir os desequilíbrios ocorridos (SILVA, 2000). Sendo assim, se a temperatura do meio externo é inferior a T_1 (Figura 1) o indivíduo encontra-se sob estresse causado pelo frio e quando o oposto ocorre, estando a temperatura do meio superior a T_2 o estresse é causado pelo calor (SILVA; MAIA, 2013).

De acordo com Silva e Maia (2013), no momento em que a temperatura externa alcança T_1 (Figura 1) chega-se a um ponto fora do que o animal é apto a suportar (estresse por frio), não sendo possível manter a homeotermia e fazendo com que assim a temperatura corporal decresça (hipotermia) e acompanhe a do meio externo até que cause óbito. Entretanto, apontam que enquanto o animal ainda se encontra entre T_1 e T_{CI} , sua energia térmica dissipada para o ambiente necessita ser substituída através da elevação de sua taxa metabólica associada a alterações de comportamento.

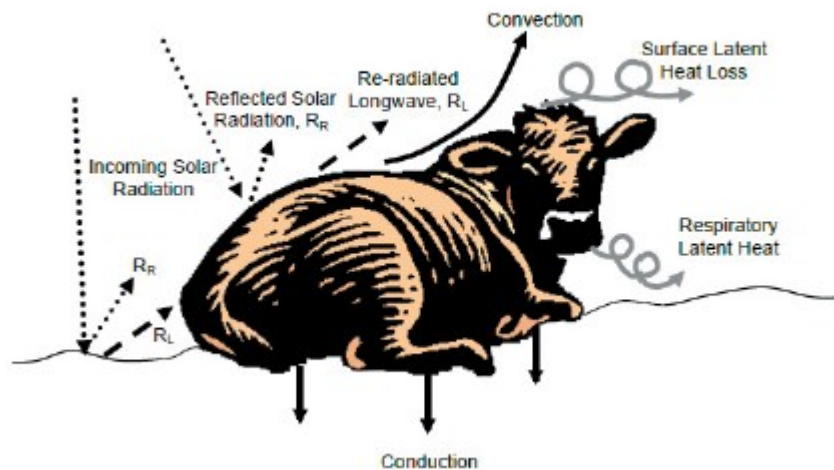
De maneira oposta, quando a temperatura externa é superior a T_2 faz com que o animal se encontre sob estresse por calor tornando os processos fisiológicos de dissipação de calor ineficientes em sustentar o equilíbrio térmico (SILVA; MAIA, 2013). Por conseguinte, mostram também que a temperatura corporal é elevada gradativamente entrando então em estado de hipertermia, até que a sobrevivência seja inviável.

A situação representada pela reta pontilhada A (Figura 1) demonstra um declínio na necessidade de calor proveniente do metabolismo. Entretanto, a taxa metabólica não pode ultrapassar um ponto mínimo onde ocorre uma elevação na atuação das ferramentas de dissipação de calor, associada com a deposição de energia térmica (SILVA; MAIA, 2013). Mesmo que existam esses meios de compensação, em condições apropriadas, o organismo busca manter-se em conforto

térmico usando recursos tanto comportamentais quanto fatores como a pelagem que o envolve, gordura subcutânea, etc (SILVA, 2008).

A eliminação de calor por condução (aquele transferido por contato), convecção (dissipado de um organismo através do ar ou água) e radiação (deslocado de um corpo para outro por meio de energia radiante) fazem parte do procedimento de perda de calor sensível (Figura 2), como explica Brown-Brandl (2018). Afirma que esse pode ser adquirido ou transferido, desde que seja considerado o gradiente de temperatura que relaciona a superfície do corpo e o meio que o circunda.

Figura 2- Formas de transferência de calor para um animal ao ar livre.



Fonte: Brown-Brandl (2018).

Como ressaltam Berman et al. (2016), onde há pouco acesso ao calor radiante como por exemplo sob a sombra, a perda de calor sensível ocorre de acordo com a diferença existente entre a temperatura da superfície do animal (T_s) e a do meio (T_a), representada por $HL = k \times (T_s - T_a)$ no qual k corresponde a um coeficiente de transferência de calor. Demonstram que, esse coeficiente caracteriza o quanto de calor é transmitido da superfície do animal para o meio por 1 °C de discrepância entre os dois, o que altera o equilíbrio térmico do animal.

O equilíbrio energético buscado por meio da termorregulação caso preciso, pode ser representado por (SILVA, 2008):

$$St + M - G = L + Cs + Cr - Vs - Vr + K$$

- St é a irradiância solar efetiva de ondas curtas;
- M é a taxa de metabolismo;
- G é a taxa de estocagem de energia térmica;
- L é a taxa de troca térmica por radiação de ondas longas;
- Cs e Cr são os fluxos térmicos por convecção cutânea e respiratória, respectivamente;
- Vs e Vrs são os fluxos de calor latente por evaporação cutânea e respiratória, respectivamente;
- K é o fluxo térmico por condução.

Portanto, a obtenção e dissipação de calor para o ambiente necessitam ter um equilíbrio para assim estabelecer-se a temperatura do corpo do animal, sendo que para mantê-la é preciso a energia oriunda da radiação solar e do metabolismo (BACCARI JÚNIOR, 1990).

Dito isso, bovinos pertencentes a raças de origem europeia (*Bos taurus*) em sua fase adulta se encontram em termoneutralidade quando em temperaturas entre - 1 °C e 21 °C (MIRANDA; FREITAS, 2009). Em relação a raças de origem zebuínas (*Bos indicus*), afirmam que a zona termoneutra para esses animais varia entre 10 °C e 32 °C, sendo 35 °C e 0 °C temperaturas consideradas críticas. Dizem ainda que certos autores propõem uma zona de termoneutralidade para bovinos mestiços com temperaturas variando de 5 °C a 31 °C. Mas o Senepol por ser um *Bos taurus* adaptado manifesta assim como os zebuínos, características morfofisiológicas vantajosas como a eficiência em suar, possibilitando então sua resistência ao calor mesmo com a temperatura do ar acima à 30°C (PILA, 2011).

2.3 Fatores que Interferem na Ingestão de Alimentos

2.3.1 Alimento

A nutrição animal começa com o alimento sendo ingerido, dado que a parcela completa de nutrientes que o indivíduo ganha é resultado da associação entre a regulação de dietas, controle nutricional e consumo espontâneo, como afirma Silva, 2011. Diz ainda que, o equilíbrio dessa relação é atingido por meio do entendimento

do comportamento ingestivo e sua interferência sobre o consumo, sendo essa percepção primordial especialmente em confinamentos, já que a alimentação impacta de modo direto os gastos da atividade. Isto é, entender o consumo torna possível alcançar a maximização da eficiência dos animais, para ter-se assim um retorno econômico bastante satisfatório na atividade (FERREIRA; SILVA; FARIA, 2017).

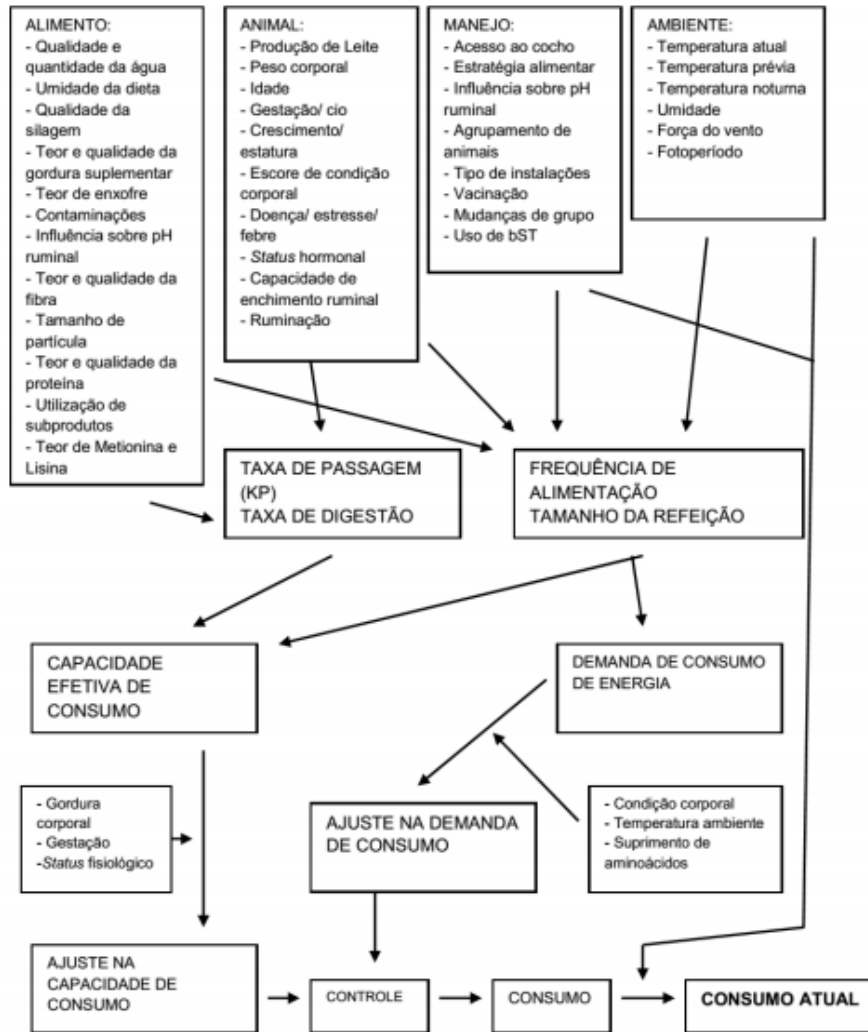
O consumo voluntário remete à capacidade total de MS que o animal consegue ingerir por vontade própria (OLIVEIRA et al., 2017). Essa ingestão é o fator de maior relevância para o seu desempenho e nutrição, porque determina o quanto de nutrientes está à disposição para o animal (NRC, 2001), sobretudo a energia e proteína que são essenciais para satisfazer as necessidades de manutenção e produção, tornando o consumo diário fundamental para formular-se dietas (RIBEIRO et al., 2012).

De acordo com Oliveira et al. (2017), a ingestão de alimentos em bovinos é determinada por recursos que operam por longos ou curtos períodos de tempo. Assim ele é afetado por diversos elementos sendo esses muitas vezes de difícil compreensão, mas existem aqueles centrais ligados às interações entre o animal, sua alimentação, ambiente e manejo (Figura 3) (SUAREZ, 2014).

No sistema nervoso central (SNC) encontram-se diversos complexos de receptores, assim como possivelmente no sistema nervoso periférico, que concedem informação a respeito da condição metabólica do organismo, administrando dessa forma o seu comportamento na alimentação (SILVA, 2011). Diante disso, afirma que o consumo é conduzido por meios físicos, relativos a capacidade de expansão do rúmen; por meios fisiológicos, ligados a regulação do balanço energético; e por fatores psicogênicos, correspondentes a ação do animal frente a aspectos do alimento e manejo que inibem ou estimulam seu consumo.

A restrição do espaço físico do rúmen acontece por causa do curso lento da digesta ao longo do trato gastrointestinal (TGI) (ALLEN, 1996), sendo esse dependente da quantidade do alimento ingerido, particularidades físicas da dieta e ruminação (MOBIGLIA; CAMILO; FERNANDES, 2013). Além disso, o consumo é influenciado pela qualidade da forragem que define os prazos para sua manipulação durante a mastigação, o tempo de ruminação e de ingestão do alimento (NASCIMENTO; FARJALLA; NASCIMENTO, 2009).

Figura 3- Fatores que afetam o consumo.



Fonte: Roseler (1998).

O teor de fibra em detergente neutro (FDN) é um dos mais relevantes pontos do controle físico do consumo, sendo provavelmente o termo que mais atua na ingestão de MS conforme determina-se a necessidade energética e o enchimento do rúmen (ALLEN, 2000). De acordo com o NRC (2001), o FDN pode ser utilizado para estabelecer os maiores e menores valores de ingestão de MS, dado que em dietas ricas em FDN a capacidade de expansão do rúmen é o que delimita o consumo de MS. Entretanto, forragem de ótima qualidade possui pouco FDN, possibilitando um maior consumo (OLIVEIRA et al., 2017).

Conforme Ferreira (2019), animais que detêm elevadas necessidades de energia consumindo dietas com abundância em fibra, demandam uma enorme quantidade de nutrientes para satisfazê-las, não conseguindo chegar a ingestão essencial por conta da restrição na capacidade de expansão do rúmen. Isso porque o

consumo de alimentos de pouca digestibilidade é prejudicial em virtude da pequena taxa de passagem pelo TGI, sendo esse o caso da FDN (SILVA, 2011).

Outro mecanismo de controle da ingestão de MS é por meio dos receptores presentes no rúmen-retículo e abomaso, que monitoram o espaço ocupado e o peso da ingesta neles contida (FERREIRA; SILVA; FARIA, 2017). A elevação da ingestão de MS exige também um acréscimo da digestibilidade, para que o consumo de MS não passe a diminuir e possa ser menos restringido pela passagem da digesta no TGI (SILVA, 2011).

Segundo Ferreira (2019), conservar a ingestão energética elevada e não provocar distúrbios metabólicos por deficiência de fibra, em especial a acidose ruminal, é uma das mais frequentes adversidades dentro de um criatório de animais para corte em confinamento. Dietas de digestibilidade elevada como é o caso dos concentrados usados em confinamento, o controle de ingestão de MS é dependente das necessidades energéticas do animal, ou seja, fatores fisiológicos (SILVA, 2011). Reitera inclusive que isso ocorre até o momento em que o consumo de energia torna-se estável enquanto o de MS passa a decrescer.

Um experimento em animais Nelore em confinamento recebendo uma dieta com 86% de concentrado e 14% de volumoso foi realizado por Silva (2014), onde examinou a alteração na ingestão de MS, número de vezes em que o animal se alimentava em relação ao comportamento ingestivo e digestibilidade da FDN e do amido. Ao final, observou uma elevação no consumo de MS e maior digestibilidade do amido para animais com maior frequência de alimentação, uma vez que dietas de baixa fibra favorecem o aumento da ingestão de MS devido a menor taxa de passagem e porque o concentrado ocupa menos espaço no rúmen, fazendo menos pressão sobre na parede, gerando assim menor motilidade e maior permanência no rúmen.

Outro estudo, feito por Schwartzkopf-Genswein, Huisma e McAllister (1999), relacionou o tempo e frequência das visitas ao cocho, de novilhas e novilhos de raça mestiça mantidos com uma dieta de 80% de concentrado. Observaram que, o tempo de alimentação pode ser um indício de consumo mais adequado do que as idas desses animais ao cocho, pois eles passam a maior parte do tempo de alimentação consumindo, enquanto pouco mais da metade das visitas ao cocho correspondem a atividades alimentares.

Dietas apresentando déficit em proteína bruta causam modificação no funcionamento na microbiota ruminal devido a deficiência em nitrogênio, visto que esse é essencial para os micro-organismos (AZEVEDO et al., 2016). Concluíram assim, que a partir desses fatores tem-se a diminuição na digestibilidade da fibra, ocasionando o decréscimo no consumo alimentar.

O consumo de ração também é controlado por volume e condições de água apropriados, pois essa contribui com a trituração e o ato de engolir partículas secas (FERREIRA, 2019), sendo que a restrição de água leva a redução na ingestão de MS e do ganho de peso (SILVA, 2011). Alimentos de teores grosseiros e densidade nutricional elevada incentivam a ingestão de água, do mesmo jeito que um aumento no consumo de alimentos ocasiona aumento no consumo de água (FERNANDES et al., 2017).

Oliveira et al. (2017) afirmam que a associação entre consumo de alimento e de água, sofre influência de diversos outros aspectos além da composição da dieta, como por exemplo da temperatura do meio e exigências de produção. Destaca também que comida com nível de umidade mais elevado requer consumo de água inferior enquanto aquelas com maiores concentrações de sais, exigem um consumo maior.

2.3.2 Animal

Os ruminantes são capazes de aprender por meio da memorização de mensagens obtidas por órgãos sensoriais, reconhecendo a comida por meio da visão, do odor e outras maneiras (SILVA, 2011). Por conseguinte, esses animais desenvolvem a capacidade de relacionar situações pós ingestão de algum alimento com as características sensoriais obtidas anteriormente e assim utilizam seu favoritismo ou repulsa para selecionar a dieta posteriormente (FORBES; PROVENZA, 2000).

A seleção de alimentos depende da habilidade do animal, em distinguir através de seus sentidos os diversos elementos que compõem a dieta, e também das características físicas e químicas que ela possui (SILVA, 2011). Da mesma maneira, a atitude do animal em refugar alimentos em específico devido ao seu cheiro, gosto e textura (FERREIRA, 2019) contraria o pensamento preexistente que a aceitabilidade

era causada por características do alimento e não por aprendizado animal (FORBES; PROVENZA, 2000).

Segundo Oliveira et al. (2017), o animal utiliza também o indício de saciedade, que consiste em uma consequência provocada pelo excedente de um ou mais metabólitos presentes no sangue, em um nível acima do que conseguem ser retirados, ocasionando assim um aumento na sua concentração sanguínea. Os autores afirmam que desse modo o cérebro reúne mensagens, de estruturas sensoriais e receptoras especializadas presentes na parede do TGI e tecidos que fazem metabolização, sendo elas processadas para designar qual alimento consumir e se é necessário começar ou suspender a ingestão.

De acordo com Oliveira et al. (2017), a leptina indica a condição nutricional do animal e envia mensagens ao cérebro que acionam o mecanismo de saciedade. Apontam ainda que a insulina tem a possibilidade de executar sua função de reguladora a longo prazo, pelo fato de neurônios com maior número de receptores desse hormônio estarem presentes em regiões mais significativas para regulação de consumo e da parte energética. Observam por fim, a consideração de mais hormônios como o glucagon e outros.

Animais pertencentes a diferentes categorias como machos que passaram pela castração, aqueles que não passaram e as fêmeas, dispõem de necessidades nutricionais divergentes (NRC, 1987) por manifestarem taxas de crescimentos alteradas por influência de hormônios sexuais, tendo a testosterona como destaque (SILVA, 2011). Há uma distinção no consumo de forma que, normalmente machos não castrados apresentam ingestão de MS superior do que os outros dois grupos, exatamente por demonstrarem ganho de peso superior (BAILEY et al., 2008).

Outro fator que interfere na ingestão de MS é a dominância. Ela é determinada mediante disputa entre os animais do grupo, definindo qual deles terá preferência em relação a ordem de alimentação, ingestão de água e outros, consequentemente influenciando de forma direta no comportamento ingestivo (PARANHOS DA COSTA; COSTA e SILVA, 2007). Em casos de competição e de restrição no espaço de alimentação os indivíduos dominantes, normalmente de maior idade e porte, têm propensão a permanecer mais horas comendo, portanto, apresentam maior consumo do que aquele socialmente inferior (NRC, 2001). Dessa forma, é necessário proporcionar disponibilidade de alimento e acesso ao cocho a todo momento,

principalmente em confinamentos, com a finalidade de reprimir a disputa entre os animais e potencializar a ingestão de MS (FERREIRA, 2019).

2.3.3 Ambiente

Seres homeotérmicos manifestam ingestão de alimento contrária à elevação ou redução da temperatura do ar em que se encontra (NRC, 1981). Sendo assim, o animal amplia seu consumo juntamente com as necessidades de energia da dieta, ao ser submetido a temperaturas bem menores, e reduz a ingestão alimentar ao se deparar com uma temperatura elevada (FERREIRA, 2019). Destaca ainda que locais em que o estresse térmico se faz muito presente, proporcionar sombra nos confinamentos pode ajudar de forma benéfica o consumo de MS de bovinos. Isso porque ao formular-se uma dieta para o animal, fica estabelecido uma quantidade de MS que ele deveria ingerir para atingir o ganho de peso estipulado, mas que ele não consegue alcançar por estar em estresse calórico, fazendo com que o animal não atenda às suas exigências nutricionais. Por isso, é importante desenvolver modelos matemáticos que consigam prever melhor o efeito do ITU sobre o CMS para gerar valores mais precisos para ter-se uma predição adequada.

Episódios de vento e chuva, são outros exemplos de fatores de condições meteorológicas que influenciam a ingestão de MS em bovinos, onde a chuva algumas vezes causa a formação de lama nos confinamentos promovendo incômodo, o que pode levar a redução de consumo (FERREIRA, 2019). O teor de lama presente no corpo do animal é um fator de ajuste para o consumo de MS, sendo que para a não presença de lama no animal multiplica-se a ingestão por 1,0, mas caso observado uma camada de 10-20 cm (considerada suave) é preciso multiplicar esse consumo por 0,85, enquanto para camada de 30-60 cm (classificado como forte) multiplica-se por 0,70 (NRC, 2000). Acrescenta que chuvas isoladas associadas a temperaturas elevadas podem causar apodrecimento do alimento e reduzir a palatabilidade, resultando também em decréscimo de ingestão.

Bovinos pertencentes a diferentes raças contam com peculiaridades dentre os quais estão pelos, couro e gordura subcutânea, como ferramentas de sobrevivência a climas específicos (FERREIRA, 2019). Animais com pouca habilidade para produzir calor por não serem adequados a baixas temperaturas elevam seu consumo de MS, em contrapartida aqueles com problemas para expulsar calor quando submetidos a

locais quentes, tem propensão a diminuir a ingestão (SILVA, 2011). Além disso, dentro da mesma raça existem divergências no comportamento ingestivo, porém por motivação genética (FERNANDES et al., 2017).

2.4 Índice de Temperatura e Umidade (ITU)

Segundo Berman et al. (2016), o estresse por calor não é restrito aos locais de clima quente já que é possível observá-lo em forma de eventos de calor em climas temperados, sob a ocorrência de verão sazonal no clima subtropical e persistentemente nas regiões tropicais. Destacam que para os animais de produção, o índice de estresse térmico é importante para estabelecer-se as circunstâncias graves existentes no meio que afetam o bem-estar e desenvolvimento desses, e estipular em quais momentos essas situações prevalecem.

Os índices de estresse térmico são relevantes para a mensuração da tensão do calor sob o animal, para a definição de modos de atenuação do estresse por calor e para definir as épocas em que essas medições devem ser colocadas em prática (BERMAN et al., 2016). É preciso instituir-se taxas críticas fundamentadas nas características de meteorologia e clima da região, com o intuito de analisar respostas corretamente para animais mestiços sob clima tropical (NASCIMENTO, 2018).

À vista disso, estudos sobre a influência do clima nos animais de grande porte, em sua maioria buscaram uma grandeza de estresse causada pela junção dos fatores temperatura e umidade (BERMAN et al., 2016). Afirmam então que a partir de um índice para humanos proposto por Thom (1959), onde mais tarde seu uso se estendeu para a produção animal, fez com que por anos muitas equações surgissem até chegar-se ao modelo de estresse térmico mais utilizado, o índice de temperatura e umidade (ITU).

Essas equações derivadas do ITU original usadas para mensurar o estresse térmico ambiental em bovinos, manifestam a umidade do ar por meio da temperatura do bulbo seco (TBS), UR ou temperatura do ponto de orvalho (Tpo), de acordo com Berman et al. (2016). Esses autores exploraram seis índices de ITU muito empregados, que se diferenciaram no estimador de umidade pois em dois índices ela foi determinada pela temperatura do bulbo úmido (TBU), sendo que em outros dois foi usado a Tpo e os dois últimos por meio da UR, estando eles em ordem cronológica:

- $0.4 \times (Ta + TBS) + 15$ (THOM, 1959), °F
- $(0.55 \times Ta + 0.2 \times Tpo) + 15$ (CARGILL; STEWART; JOHNSON, 1962), °F
- $0.72 \times (Ta + TBS) + 40.6$ (MAUST; MCDOWELL; HOOVEN, 1972)
- $Ta - (0.55 - 0.55 \times UR) \times (Ta - 58)$ (INGRAHAM; GILLETTE; WAGNER, 1974), °F
- $Ta + 0.36 \times Tpo + 41.2$ (OLIVEIRA; ESMAY, 1982)
- $0.8 \times Ta + UR \times (Ta - 14.4) + 46.4$ (HAHN et al., 2009)

Onde:

- Ta = temperature ambiente;
- TBS = temperatura do bulbo seco;
- Tpo = temperatura do ponto de orvalho;
- UR = umidade relativa;

Berman et al. (2016) afirmaram que essas equações precisariam considerar as diferenças no teor de umidade do ar, o que propõe uma possível distinção no ITU gerado por esses estimadores, onde a influência da temperatura do ar é maximizada enquanto para umidade a influência é minimizada nas equações de ITU. Por fim, chegaram ao entendimento de que quanto mais exato é o indicador de estresse por calor para uma variedade de climas, mais sensível serão os animais de climas quentes e úmidos aos impactos do estresse térmico. Berman et al. (2016), propuseram a seguinte equação:

$$ITU = 3,43 + 1,058 \times Ta - 0,293 \times UR + 0,0164 \times Ta \times UR + 35,7$$

Onde:

- Ta = temperature ambiente;
- UR = umidade relativa;

Assim, destacam que esta equação atribui importância à intensa relação presente entre a temperatura e umidade, destacando a possível consequência dessas na termorregulação de bovinos. Dessa forma, a classificação do ITU de acordo com Eigenberg et al. (2005) é organizada em quatro grupos: ITU 1 ≤ 74 ; ITU 2 = 75 a 79;

ITU 3 = 80 a 84 e ITU 4 \geq 85, e foram elaborados para associar o ITU a frequência respiratória e assim medir o conforto térmico de bovinos (1/4 Angus, 1/4 Hereford, 1/4 Pinzgauer, 1/4 Red Poll). Demonstra que, o aumento no valor de ITU resulta na elevação da frequência respiratória do animal, sendo esse um indicativo de estresse térmico.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O banco de dados analisado nesse estudo foi registrado pelo sistema *GrowSafe*®, da prova de desempenho de touros da raça Senepol de 03 dezembro de 2019 a 03 de março de 2020, no verão. Esse estudo, passou pela análise final N° A011/21 da comissão de ética na utilização de animais (CEUA) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) (anexo). Os dados foram gerados no confinamento da Fazenda Experimental Capim Branco, na UFU, latitude sul correspondente a 18°53'23", longitude oeste de 48°17'19" e altitude média de 865 metros, na região do Cerrado, no município de Uberlândia, MG. O clima correspondente à região é o tropical semiúmido com duas fases bem estabelecidas, consistindo em uma chuvosa e outra seca (4 a 5 meses) (PETRUCCI, 2018). Informa ainda que a precipitação ocorre de outubro a março, nos quais normalmente em janeiro e dezembro apresentam as maiores médias, enquanto de abril a setembro (época de estiagem) essas são inferiores, tendo julho e agosto os menores números, e sendo a precipitação média anual de 1.507 mm.

A área total do confinamento era de 1.680 m² (42m x 40m), dividida em dois piquetes de 21m x 40m cada e um bebedouro central com capacidade para 2.600 litros de água. A área de cochos é cimentada e protegida de sol e chuva, sendo o restante do piquete de terra batida e a céu aberto, com sombras disponíveis no local de alimentação devido ao telhado sobre os cochos. Como o confinamento é delimitado por cercas de arame liso, os animais estiveram sujeitos a ação do vento durante todo o tempo. Equipado com sistema automático de alimentação *GrowSafe*® (GrowSafe Systems Ltd., Airdrie, Alberta, Canadá) integrado por oito cochos, sendo quatro por baia, os quais foram feitas a mensuração da ingestão individual e frequência dos animais ao cocho, tendo como recomendação do fabricante que um cocho atende oito animais de forma eficiente e segura. É caracterizado por um sistema eletrônico de monitoramento de ingestão de alimentos para bovinos utilizando tecnologia de rádio frequência e permitindo documentar dados de alimentação individual. O sistema foi planejado para registrar as visitas ao cocho de cada animal, de forma individual, por meio da leitura de brincos auriculares.

As coletas ocorreram em 91 dias de prova sendo os primeiros 21 de adaptação e os outros 70 para a avaliação, que após verificação dos dados obtidos permaneceram 49 dias válidos. Contou-se com o total de 31 touros da raça Senepol

advindos de quatro fazendas dentro de um grupo contemporâneo, ou seja, ter mesma raça, sexo, idade (variando no máximo em 90 dias) e ser do mesmo lote de manejo. O mais novo nascido em 10/08/2018 e o mais velho em 10/11/2018, machos, não castrados, e de massa corporal média de 396,5 kg, que variou de 332 kg a 523 kg na data de entrada.

A dieta foi formulada para atender as necessidades nutricionais de animais de corte buscando ganho médio diário (GMD) de 1,2 kg/animal/dia assim como é recomendado no NRC (2000) e com acesso *ad libitum* à dieta e água. A relação foi de 60% de volumoso sendo ele silagem de milho, e 40% de concentrado correspondendo ao concentrado comercial para bovinos de corte em confinamento (Taurus 22 AG®), cuja fontes de energia são o milho e casquinha de soja, enquanto o farelo de soja e uréia são fontes de proteína, e os aditivos usados correspondem a virginiamicina e monensina (Tabela 1). O teor de proteína bruta da dieta é 13,6%, obtido por meio do somatório da proteína bruta proveniente do concentrado e da silagem.

Tabela 1- Níveis de garantia por kg da ração comercial Taurus 22 AG®

Nutriente	Garantia	Nutriente	Garantia
Ca (Mín)	7.000,00 mg	Fe (Mín)	12,00 mg
Ca (Máx)	18,00 g	FB (Máx)	120,00 g
Co(Mín)	1,00 mg	P (Mín)	3.500,00 mg
Cu (Mín)	19,20 mg	I (Mín)	1,10 mg
S (Mín)	2.000,00 mg	Mg (Mín)	1.000,00 mg
EE(Mín)	25,00 g	Mn (Mín)	54,00 mg
FDA (Máx)	180,00 g	MM (Máx)	120,00 g
Monensina (Mín)	60,00 mg	Se (Mín)	0,48 mg
K (Mín)	1.500,00 mg	Na (Mín)	2.900,00 mg
PB (Mín)	220,00 g	Umid (Máx)	130,00 g
Vit A (Mín)	10.000,00 UI	Vit E (Mín)	50,00 UI
Vit D3 (Mín)	2.000,00 UI	Zn (Mín)	75,00 mg
NNP – Equiv. Proteína (Máx)	95,00 g	Virginiamicina (Mín)	40,00 mg

O fornecimento foi feito em dois momentos do dia, às 09:00 e 15:00h, com o auxílio de um vagão misturador e seguindo a proporção de trato correspondente a 50%:50%. Para calcular-se a MS ingerida individual de cada animal, foi levado em consideração que o Sistema GrowSafe® registra ingestão de matéria natural, por isso a MS da dieta total foi realizada duas vezes na semana por meio da soma da MS do concentrado (feita em laboratório) e da MS da silagem. A MS da silagem foi feita

utilizando-se o equipamento *Koster*, onde 100 gramas de silagem de milho foram colocadas na peneira do equipamento que permaneceu ligado por uma hora, para que após esse período a silagem depois de fria, fosse pesada. Repetiu-se esse processo até que o peso da silagem se estabilizasse, mas nessa etapa o equipamento ficando ligado apenas por quinze minutos. Por fim, o valor final da MS foi obtido calculando-se: peso final (amostra seca) / peso inicial (amostra natural) x 100.

As temperaturas máxima e mínima ($T_{m\acute{a}x.}$ e $T_{m\acute{i}n.}$, °C) de 24 horas foram determinadas por termômetro de máxima e mínima às 08:00 horas, posicionado próximo aos cochos e estando protegido tanto de chuva quanto de radiação solar. Também às 08:00 horas foi coletado o índice pluviométrico (mm) correspondente ao período de 24 horas, por meio do pluviômetro colocado nos arredores do confinamento. Além disso, foram utilizados 2 *DataLogger* da marca Homis 404A, que medem a cada 30 minutos a temperatura e umidade (UR, %) no mesmo aparelho, sendo eles instalados estrategicamente próximos aos cochos e resguardados da chuva e radiação solar. Depois foi calculado o ITU pela seguinte equação de Berman et al. (2016), $ITU = 3,43 + 1,058 \times Ta - 0,293 \times UR + 0,0164 \times Ta \times UR + 35,7$.

A classificação do ITU foi feita de acordo com Eigenberg et al. (2005), organizada em quatro grupos e considerando os níveis de estresse por calor: ITU 1 ≤ 74 (conforto térmico), ITU 2 = 75 a 79 (leve), ITU 3 = 80 a 84 (moderado) e ITU 4 ≥ 85 (extremo). Depois o consumo de MS foi calculado por categoria de ITU, de forma que a cada 30 minutos foram medidos dois valores de temperatura e dois valores de umidade, gerando assim dois valores de ITU dentro desse intervalo de tempo. Foi feito então uma média desses valores de ITU e de acordo com ela, o ITU se enquadrou em uma das classes acima. Por fim, dentro dessa meia hora foram obtidos também o CMS, número de visitas ao cocho e tempo de alimentação, o que possibilitou relacionar esses três elementos a classe de ITU encontrada.

Considerando que os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância não foram atendidos, mesmo após transformação dos dados, dessa forma utilizou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis. Usou o nível de significância de 5% e o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os dias analisados verificou-se valores de ITU máximos acima do limiar de 74 (Figura 4). Esses valores variaram de 79 a 95, sendo os dias 27/12/2019, 15/01/2020, 16/01/2020 e 03/02/2020 com maiores resultados. Entretanto, quanto aos valores de ITU mínimos observou-se que diariamente eles se encontraram abaixo do limiar de 74. A variação ocorreu entre 60 e 70, cujo os dias 24/12/2019, 02/01/2020, 29/01/2020 e 03/03/2020 resultaram nos menores valores obtidos. Para as médias diárias calculadas, notou-se uma amplitude igual a 11 contendo valores acima e abaixo do limiar de conforto térmico. Uma vez que, Eigenberg et al. (2005) afirmam que valores de ITU superiores a 74 são considerados desconforto térmico, verificou-se então que os animais foram submetidos ao estresse por calor cíclico, ou seja, adotou-se o período de 24 horas (um ciclo) para observar a ocorrência de estresse dentro desse intervalo.

Os valores de temperatura variaram bastante durante os dias de coleta (Figura 5). A média da temperatura máxima foi de $27,55\text{ °C} \pm 2,03$. Os maiores valores da temperatura máxima foram nos dias 01, 11, 15, 16 de janeiro de 2020 e 04 de fevereiro de 2020. Enquanto a média para as temperaturas mínimas foi de $18,14\text{ °C} \pm 1,78$, e os menores valores nos dias 02/01/2020 e 03/03/2020. De acordo com Miranda e Freitas (2009), bovinos de origem europeia (*Bos taurus*) apresentam conforto térmico entre -1 °C e 21 °C , enquanto para os de origem zebuína (*Bos indicus*) essa variação é de 10 °C a 32 °C . Entretanto, sendo o Senepol um taurino adaptado, esses possuem resistência ao calor semelhante aos zebuínos como a eficiência em suar, possibilitando que suportem temperaturas do ar acima de 30 °C (PILA, 2011).

O ITU não influenciou no CMS e no CMS%PC de touros da raça Senepol (Tabelas 2 e 3). Este resultado não era esperado já que ITU acima de 74 caracteriza estresse por calor, onde o organismo animal com o intuito de manter a homeotermia, deveria diminuir o consumo de alimentos na tentativa de reduzir a geração de calor. Em conformidade com o que afirma o NRC (1981), animais homeotérmicos ingerem alimento de forma oposta ao aumento ou diminuição da temperatura do ar em que se situa. Entretanto, isso não foi observado no presente estudo, assim possíveis explicações para esse resultado seriam a boa capacidade da raça Senepol em se adaptar às altas temperaturas do ambiente tropical e que houve um maior consumo nos períodos do dia de menor ITU, para compensar aqueles momentos de maior ITU.

Figura 4- Valores médios, mínimos e máximos do índice de temperatura e umidade (ITU) no mesmo período da coleta de dados válidos de touros da raça Senepol confinados em piquetes com sistema *GrowSafe*® de 24 de dezembro de 2019 a 3 de março de 2020, Uberlândia, MG, Brasil.

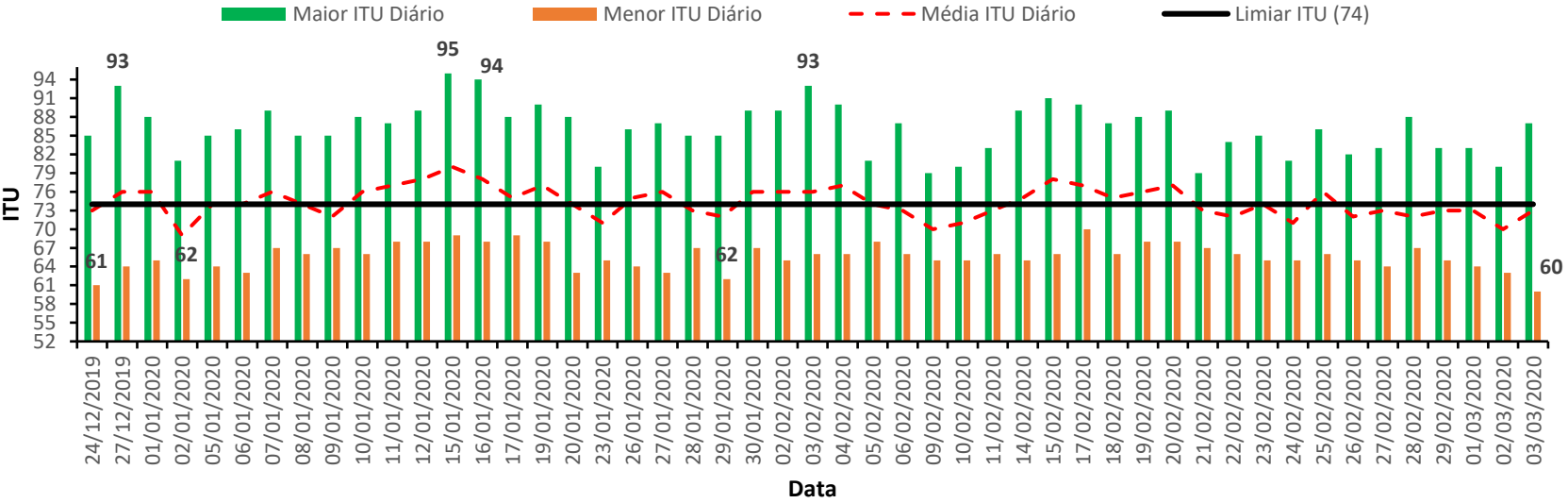


Figura 5- Valores médios, mínimos e máximos de temperatura no mesmo período da coleta de dados válidos de touros da raça Senepol confinados em piquetes com sistema *GrowSafe*® de 24 de dezembro de 2019 a 3 de março de 2020, Uberlândia, MG, Brasil.

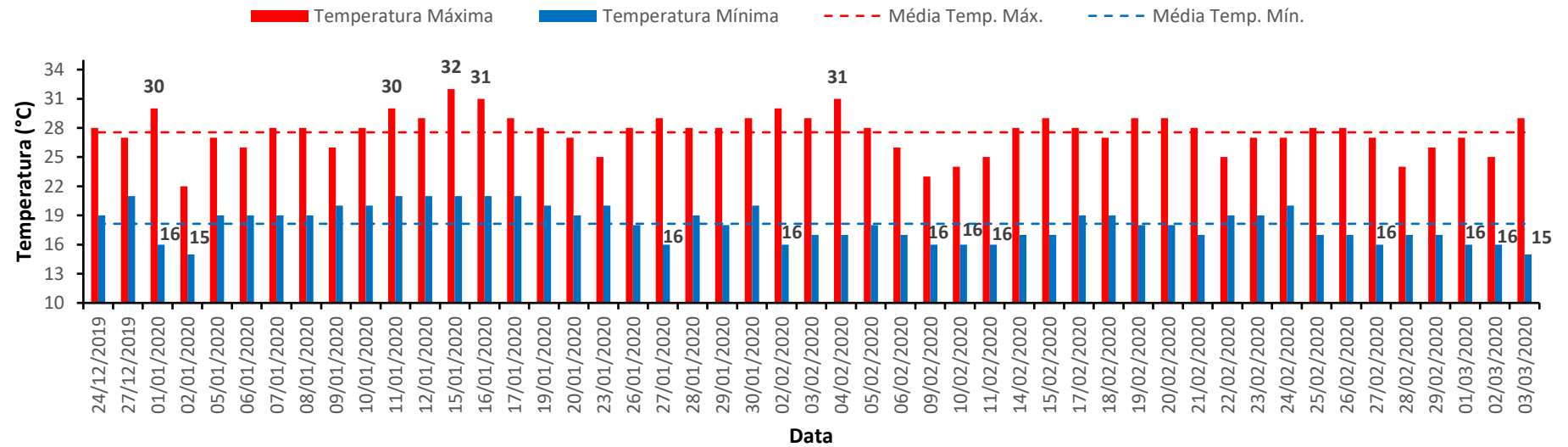


Tabela 2- Valores médios, desvios padrão, mínimos e máximos do consumo de matéria seca, em gramas, por classe de índice de temperatura e umidade (ITU) para touros da raça Senepol, confinados, no verão, em ambiente tropical.

Grupo	Média ± Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
ITU ≤ 74	386,4 a ± 72,8	231,8	554,9
ITU 75-79	306,5 a ± 78,8	242,3	626,1
ITU 80-84	287,2 a ± 104,7	101,2	668,5
ITU ≥ 85	291,3 a ± 129,4	193,9	857,4

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (p-valor>0,05).

Tabela 3- Valores médios, desvios padrão, mínimos e máximos de consumo de matéria seca em relação ao peso corporal, em porcentagem, por classe de índice de temperatura e umidade (ITU) para touros da raça Senepol, confinados, no verão, em ambiente tropical.

Grupo	Média ± Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
ITU ≤ 74	0,078 a ± 0,014	0,05	0,10
ITU 75-79	0,074 a ± 0,015	0,04	0,12
ITU 80-84	0,072 a ± 0,021	0,02	0,13
ITU ≥ 85	0,072 a ± 0,024	0,04	0,16

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (p-valor>0,05).

O maior número de visitas ao cocho e de tempo de alimentação ocorreram quando o ITU foi ≤ 74 em relação as demais categorizações que por sua vez, não diferiram entre si (Tabelas 4 e 5). Uma provável explicação para este resultado, seria que durante o conforto térmico o animal é favorecido a se movimentar, indo mais vezes e ficando maior tempo no cocho com a finalidade de aumentar o consumo, entretanto não se verificou o aumento da ingestão de alimentos no presente estudo. Outra explicação seria a ida ao cocho sem consumo observada por Schwartzkopf-Genswein, Huisma e McAllister (1999), em novilhos e novilhas mestiços alimentados com uma dieta contendo 80% de concentrado, em que apenas 55,8% das idas ao cocho estavam relacionadas à alimentação e 44,2% foram referentes à outras atividades como por exemplo ações de se esfregar, coçar e lambe. No mesmo estudo também foi constatado que em cerca de 84% do tempo de alimentação era detectado consumo e apenas em 16% dele, os animais realizaram ações de esfregar, coçar e

lamber. Esses comportamentos não foram contabilizados no presente estudo, entretanto eram frequentemente observados na área de cocho.

Outro fato interessante observado por Silva (2014) foi que bovinos confinados para terminação com dietas de alto concentrado apresentam frequências de alimentação superiores, isto é, fraciona sua dieta total mais vezes ao decorrer do dia, propiciando um meio ruminal mais oportuno à ação das bactérias em degradar carboidratos, impedindo declínios bruscos e mudanças de pH, e assim alterações de consumo. Afirma ainda que, bovinos com maior frequência de alimentação são mais estimulados a comer, passando então um maior tempo ruminando, o que é bastante benéfico pois aumenta a quantidade de saliva dentro do rúmen, tamponando assim o meio e deixando ele menos ácido, o que favorece o desenvolvimento das papilas ruminais e o consumo.

Dessa maneira, seria interessante investigar o número total de visitas com consumo e sem consumo para complementar a avaliação já feita pelo GrowSafe. Além disso, sugere-se também em pesquisas futuras avaliar o efeito da carga térmica radiante sobre o comportamento alimentar, para melhor compreender a relação entre animal e ambiente especialmente nos trópicos onde observa-se intensa radiação solar.

Tabela 4- Valores médios, desvios padrão, mínimos e máximos do número de visitas total ao cocho por classe de índice de temperatura e umidade (ITU), para touros da raça Senepol, confinados, no verão, em ambiente tropical.

Grupo	Média ± Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
ITU ≤ 74	449,0 a ± 233,5	120	991
ITU 75-79	232,8 b ± 195,8	36	1220
ITU 80-84	200,1 b ± 111,3	3	513
ITU ≥ 85	296,9 b ± 214,5	5	748

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (p-valor < 0,05).

Tabela 5- Valores médios, desvios padrão, mínimos e máximos do tempo de alimentação, em segundos, por classe de índice de temperatura e umidade (ITU), para touros da raça Senepol, confinados, no verão, em ambiente tropical.

Grupo	Média ± Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
--------------	------------------------------	---------------	---------------

ITU ≤ 74	188,65 a ± 36,92	114,22	259,67
ITU 75-79	159,11 b ± 39,75	81,59	311,04
ITU 80-84	152,59 b ± 49,76	60,67	276,05
ITU ≥ 85	167,05 b ± 74,61	94,41	517,40

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (p-valor<0,05).

5 CONCLUSÃO

A temperatura e umidade do ar no verão em ambiente tropical não prejudicam o consumo de matéria seca de touros da raça Senepol confinados, porém reduz o número de visitas ao cocho e tempo de alimentação.

REFERÊNCIAS

- ABCB SENEPOL. Associação Brasileira dos Criadores de Bovinos Senepol. **ABCB Senepol**. 2020. Disponível em: <<https://senepol.org.br>>. Acesso em: 17 novembro 2020.
- ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **BeefREPORT: Perfil da Pecuária no Brasil**. 2020. Disponível em: <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>>. Acesso em: 14 outubro 2020.
- ALLEN, Michael S. Physical constraints on voluntary intake of forage by ruminants. **Journal of Animal Science**, n.74, p.3063–3075, 1996.
- ALLEN, Michael S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.7, p.1598–1624. 2000.
- ALMEIDA, M. C.; VIZIN, R. C. L.; BÍCEGO, K. C. Mecanismos termorreguladores em vertebrados. In: BÍCEGO, K. C.; GARGAGLIONE, L. H. **Fisiologia Térmica de Vertebrados**. São Paulo: Cultura Acadêmica, cap.4, p.89-118, 2020.
- AZEVÊDO, J. A. G. *et al.* Regulação e predição de consumo de matéria seca. In: SEBASTIÃO de CAMPOS VALADARES FILHO *et al.* **Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados**. 3. ed. BR-CORTE, cap.2, p.15-44, 2016.
- BACCARI JÚNIOR, F. A temperatura corporal dos bovinos. **Revista do Gado Holandês**, n.152, p.15-19. 1990.
- BAILEY, C. R. *et al.* Effects of increasing crude protein concentrations on performance and carcass characteristics of growing and finishing steers and heifers. **Animal Feed Science and Technology**, Tucson, v.142, p. 111-120. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.08.001>. Acesso em: 28 nov.2020.
- BARBOSA, B. R. P. *et al.* Tolerância ao calor em bovinos das raças Nelore branco, Nelore vermelho e Pantaneira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 4, p. 854-865, 2014.
- BERMAN, Alan L. *et al.* 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.

BERNABUCCI, U. *et al.* Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. **Animal**. n. 4, p. 1167–1183, 2010.

BROWN-BRANDL, T.M. *et al.* Thermoregulatory responses of feeder cattle. **Journal of Thermal Biology**, n. 28, p. 149–157, 2003.

BROWN-BRANDL, T. M. Understanding heat stress in beef cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.47, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/rbz4720160414>. Acesso em: 25 out. 2020.

CARGILL, B. F.; STEWART, R. E.; JOHNSON, H. D. **Environmental physiology and shelter engineering with special reference to domestic animals**. LXIII, Effect of humidity on total room heat and vapor dissipation of Holstein cows at 65, 80 and 90 degrees F°. Columbia, Missouri, p. 1-32, 1962.

EIGENBERG, R. A. *et al.* Dynamic response indicators of heat stress in shaded and non-shaded feedlot cattle, Part 2: Predictive relationships. **Biosystems Engineering**, London, n.1, p.111-118, 2005.
Doi:10.1016/j.biosystemseng.2005.02.001.

EGITO, A.A.; MARIANTE, A.S.; ALBUQUERQUE, M.S.M. Programa brasileiro de conservação de recursos genéticos animais. **Archivos de Zootecnia**, v.51, n. 4, p. 39-52. 2002. Disponível em: file:///D:/Downloads/Dialnet-ProgramaBrasileiroDeConservacaoDeRecursosGeneticos-279936.pdf. Acesso em: 10 dez. 2020.

FERNANDES, T. A. *et al.* Características comportamentais dos bovinos: Aspectos básicos, processo de aprendizagem e fatores que as afetam. **Revista Eletronica de Veterinária (REDVET)**, Málaga, v.18, n. 9, p. 1-16, 2017. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653009008>. Acesso em: 10 dez. 2020.

FERREIRA, A. M. S. **Consumo Observado e Predito pelos Sistemas Nutricionais em Bovinos de Corte Confinados**. 2019. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, UFU/Uberlândia - MG, 2019.

FERREIRA, A. M. S.; SILVA, S. P.; FARIA, C. U. Predições do Consumo de Matéria Seca em Bovinos de Corte. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 24, n. 3-S1, p. 1-

289, 2017. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/issue/view/7/5>. Acesso em: 5 nov. 2020.

FERREIRA, F. *et al.* Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Juiz de Fora, v.58, n. 5, p. 732-738, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-09352006000500005>. Acesso em: 17 set. 2020.

FORBES, J. M.; PROVENZA, F. D. Integration of learning and metabolic signals into at heory of dietary choice and food intake. In: CRONJÉ, P. *et al.* **Ruminant Physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction**. CAB International, p. 3-19, 2000.

HAHN, G. L. *et al.* Thermal indices and their applications for livestock environments. In: DeShazer, J. A. **Livestock energetics and thermal environment management**. St. Joseph: American Society of Agricultural and Biological Engineers, p. 113-130, 2009.

HUPP, H.D. History and development of Senepol cattle. **College of the Virgin Islands, Agricultural Experiment Station Report**, p. 12, 1978.

INGRAHAM, R. H.; GILLETTE, D. D.; WAGNER, W. D. Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in subtropical climate. **Journal of Dairy Science**, v. 57, n. 4, p. 476-481, 1974.

MAGALHÃES, J. A. *et al.* Tolerância de bovídeos à temperatura e umidade do trópico úmido. **Revista Científico de Produção Animal**, Teresina, v.2, p.62-167, 2000.

MARTINS, T. R. **Parâmetros genéticos para características de importância zootécnica em bovinos da raça Senepol**. 2018. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

MAUST, L. E.; MCDOWELL, R. E.; HOOVEN, N. W. Effect of summer weather on performance of Holstein cows in three stages of lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 55, n. 8, p. 1133-1139, 1972.

MIRANDA, J.E.C.; FREITAS, A.F. **Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2009.

MOBIGLIA, A.M.; CAMILO, F.R.; FERNANDES, J.J.R. Comportamento ingestivo e alguns reguladores de consumo em bovinos de corte. **PUBVET**, Londrina, v.7, n. 17, 2013.

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. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

NASCIMENTO, P.M.L.; FARJALLA, Y.B.; NASCIMENTO, J.L. Consumo voluntário de bovinos. **Rev. Electrón. Vet.**, v.10, n.10, p.1-27, 2009. Disponível em: <http://admin.webplus.com.br/public/upload/downloads/030220120856263912000EMEN.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2020.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL–NRC. **Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals**. Washington: National Academy Press, 1981. 152 p. <https://doi.org/10.17226/4963>

NATIONAL RESEARCH COUNCIL–NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington: National Academic Press, 1987. 85 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL–NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington: The National Academies Press, 2000. 234 p. <https://doi.org/10.17226/9791>.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL–NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**: 7.ed. Washington: The National Academies Press, 2001. 405 p. <https://doi.org/10.17226/9825>

NATIONAL RESEARCH COUNCIL–NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 8th ed. Washington: National Academic Press, p.84-92, 2016. <https://doi.org/10.17226/19014>.

OKAMURA, V. **Estrutura genética da raça Senepol no Brasil por meio de análise de pedigree**. 2015. 39 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

OLIVEIRA, B. C. *et al.* Mecanismos reguladores de consumo em bovinos de corte: fatores físicos, fatores químicos, fatores psicogênicos, ingestão de água. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, v.14, n. 4, p. 6066-6075, 2017. Disponível em:

https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_433.pdf. Acesso em: 10 nov. 2020.

OLIVEIRA, J. L.; ESMAY, M. L. Systems model analysis of hot weather housing for livestock. **Transactions of the ASAE**, v. 25, n. 5, p. 1355-1359, 1982.

OLSON, Timothy A. *et al.* Evidence of a major gene influencing hair length and heat tolerance in *Bos taurus* cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, n. 1, p. 80-90. 2003. <https://doi.org/10.2527/2003.81180x>.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R; COSTA E SILVA, E. V. Aspectos básicos do comportamento social de bovinos. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.2, p.172- 176. 2007.

PAULA, D.F. **Senepol: Feito para o Brasil**. ABCB Senepol. 1.ed. Campo Grande, MS, 2014. p. 161.

PETRUCCI, E. **Características do Clima de Uberlândia-MG: Análise da Temperatura, Precipitação e Umidade Relativa**. 2018. 245f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

PILA, J. C. **Avaliação da Adaptabilidade de Novilhas da Raça Senepol ao Calor pela Análise de suas Respostas Fisiológicas e Características das Glândulas Sudoríparas**. 2011. 32f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Jaboticabal, 2011.

RIBEIRO, A. R. B.; ALENCAR, M. M.; OLIVEIRA, M. C. S. Características do pelame de bovinos Nelore, Angus x Nelore e Senepol x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45. 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 2008.

RIBEIRO, Andréa Roberto Bueno. *et al.* Heat tolerance of Nelore, Senepol x Nelore and Angus x Nelore heifers in the southeast region of Brazil. **South African Journal of Animal Science**, Pretoria, v.39, n.1, p.263-265, 2009.

RIBEIRO, J. S. *et al.* Consumo alimentar e sua predição pelos sistemas NRC, CNCPS e BR-CORTE, para tourinhos zebuínos confinados. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n. 4, p.802-810. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/kvLMH4qqPT6tHpK3xX67yth/?lang=pt>. Acesso em: 26 nov. 2020.

ROSELER, D. K. Dry matter intake of dairy cattle: prediction, performance and profit. In: TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE, 1998, Fort Wayne. **Proceedings...**Fort Wayne: T-SNC, p.97-121, 1998.

SANTOS, F. A. P; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. Pecuária de corte intensiva nos trópicos: **Anais** do 52 Simpósio sobre Bovinocultura de Corte. 5.ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz - Fealq, 2004. 15 p.

SCBA. Senepol Cattle Breeders Association. **Senepol History**. 2020. Disponível em: <https://www.senepolcattle.com/images/pdfs/English_Version.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2020.

SCHWARTZKOPF-GENSWEINA, K. S.; HUISMAB, C.; MCALLISTERA, T. A. Validation of a radio frequency identification system for monitoring the feeding patterns of feedlot cattle. **Livestock Production Science**. v. 60, n. 1, p. 27-31, 1999.

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

SILVA, R. G. JÚNIOR, N. L.S; POCAI, P.L.B. Transmissão de radiação ultravioleta através do pelame e da epiderme de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1939-1947. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n6/7325.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2017.

SILVA, R. G. **Biofísica ambiental: Os animais e seu ambiente**. Jaboticabal: Funep, 2008.

SILVA, J. F. C. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep – Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, cap.3, p.61-82, 2011.

SILVA, R. G.; MAIA, A. S. C. Thermal Balance and Thermoregulation. In: SILVA, R. G.; MAIA, A. S. C. **Principles of Animal Biometeorology**. 2. ed. Springer, cap.3, p.75-106, 2013.

SILVA, J. **Frequências de Alimentação sobre o Comportamento Ingestivo, Digestibilidade do Amido e Flutuação de Consumo em Bovinos Nelore Confinados**. 2014. 44f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Ciência e Tecnologia Animal, Universidade Estadual Paulista, Dracena, 2014.

SILVA, A. L. *et al.* A raça Senepol como alternativa para o melhoramento genético em bovinos de corte. **Revista Eletrônica Anima Terra**, Mogi das Cruzes, n. 6, p. 27-52. 2018a. Disponível em: <https://www.fatecmogidascruzes.com.br/pdf/animaTerra/edicao6/artigo3.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2020.

SILVA, P. *et al.* A raça Senepol como opção para melhoramento genético em adaptabilidade ao clima tropical. **Tekhne e Logos**, Botucatu, v.9, n. 1, p. 16-30. 2018b. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/537/340>. Acesso em: 17 Nov. 2020.

SUAREZ, S. L. B. **Fatores envolvidos no consumo de matéria seca**. 2014. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Animais Domésticos; Nutrição e Alimentação Animal; Pastagens e Forragicultura) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

THOM, E. C. The discomfort index. In: THOM, E. C. **Weatherwise**, v. 12, n. 2, p. 57-61, 1959.

ANEXO



Universidade Federal de Uberlândia
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
 - Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA) -
 Rua Ceará, S/N - Bloco 2D, sala 08 - Campus Umuarama - Uberlândia-MG
 CEP 38405-315; e-mail: ceua@propp.ufu.br; www.comissoes.propp.ufu.br
 Telefone: 3225-8652



ANÁLISE FINAL Nº A011/21 DA COMISSÃO DE ÉTICA NA UTILIZAÇÃO DE ANIMAIS

Projeto Pesquisa: “Influência do ambiente térmico sobre o comportamento ingestivo e consumo de matéria seca em touros Senepol confinados em ambiente tropical”.

Pesquisador Responsável: Gustavo Pereira Viana

Declaro para os devidos fins, que o projeto intitulado “Influência do ambiente térmico sobre o comportamento ingestivo e consumo de matéria seca em touros Senepol confinados em ambiente tropical” não manipula diretamente animais vivos para colheita de amostras biológicas, trata-se de uma pesquisa utilizando banco de dados. Desse modo, por não ferir a ética relacionada à experimentação animal e, estando em conformidade com a legislação federal, Lei Nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, não há necessidade de apreciação e aprovação pela Comissão de Ética na Utilização de Animais-CEUA.

Uberlândia, 11 de Junho de 2021.

Prof. Dr. Luiz Fernando Moreira Izidoro
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Comissão de Ética na Utilização de Animais
 Coordenador da CEUA
 Portaria R.Nº 1114/2020