

JAVIER ANDRES MORENO MENESES



**EFEITO DO ESTRESSE POR CALOR SOBRE
PARÂMETROS INGESTIVOS, DIGESTIVOS E
FISIOLÓGICOS DE BOVINOS ALIMENTADOS COM
DIETAS DE ALTO OU BAIXO NÍVEL ENERGÉTICO.**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Lavras, como
parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, área de
concentração em Produção e Nutrição de
Ruminantes, para obtenção do título de
Mestre.

Prof. Dr Mateus Pies Gionbelli
Orientador

LAVRAS/MG
2017

RESUMO

Pretendeu-se com este trabalho verificar o efeito de uma temperatura de estresse por calor e o nível energético da dieta, sobre a ingestão de alimentos, água, digestibilidade da matéria seca e frações nutricionais, parâmetros ingestivos, digestivos, fisiológicos e comportamentais em bovinos de corte. A pesquisa foi conduzida no setor de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal de Lavras. Foram utilizadas seis novilhas com peso médio inicial de 280 kg, num experimento em delineamento quadrado latino 6 x 6, com 6 tratamentos e 6 períodos de 21 dias. Os 6 tratamentos consistiram de um arranjo fatorial 2x2+2, com duas temperaturas ambiente durante o dia (24°C e 34°C), duas dietas (alto e baixo nível energético) e dois tratamentos adicionais com consumo restrito ao mesmo nível dos animais em estresse por calor para avaliar maneira comparativa as variáveis à condição de termoneutralidade. Os dados foram analisados utilizando a metodologia de modelos mistos no SAS. Os animais nos tratamentos de estresse por calor tiveram um decréscimo de 15% do consumo de matéria seca (CMS) o que representou uma redução em média de 1,33 kg de MS, no entanto houve um aumento no consumo de água 38,5% (P <.0001). Não houve diferença para o coeficiente de digestibilidade total aparente da MS, MO, PB, EE e NDT (P>0,05). Animais com alto nível energético na dieta apresentaram valores superiores de pH (pH=5,62). Em quanto os que foram submetidos a estresse por calor apresentaram em média maiores valores de

temperatura ruminal (39,6 °C vs 39,4 °C). Para a variável N-NH₃ houve efeito significativo (P= <.0001), da dieta, sendo os maiores valores apresentados pelos animais com dietas de baixo nível energético. Não foram observados efeitos da interação entre os fatores avaliados e as variáveis relacionadas à temperatura ocular e corporal (P>0,05). A temperatura ocular às 18:00 h sofreu influência dos tratamentos de calor (P <0,001), sendo 1,7 °C maior que a temperatura mensurada durante as primeiras horas do dia. Houve efeito significativo do estresse por calor sob a temperatura corporal (P<0,001). O batimento cardíaco sofreu influência da temperatura ambiente diurna (P=0,007) com um aumento de 16% nos bpm. A frequência respiratória foi afetada em função do tratamento de estresse por calor, tanto de dia como à noite. (P <0,001). Animais com dietas de baixo nível energético apresentaram maiores valores de tempo de ruminação (33%) (P=0,052). O estresse por calor aumentou o consumo de água e reduz o consumo de matéria seca, frações nutricionais e energia, mas não altera a digestibilidade em novilhas zebuínas. Aumento da frequência respiratória é a principal via de controle da temperatura corporal apresentada por zebuínos em estresse por calor.

Palavras-chave: Parâmetros ruminais. Consumo pareado. Digestibilidade. Bovinos zebu.

1. INTRODUÇÃO

Os bovinos de corte estão distribuídos em muitas regiões climáticas e, exceto em alguns sistemas de criação intensivos, estão amplamente expostos às condições climáticas locais. Em sistemas intensivos de produção tais como confinamentos com abrigos, pode ocorrer alguma modulação e proteção dos fatores climáticos, mas outros fatores de estresse, tais como gases contaminantes, poeira, lama, ou densidade podem comprometer o desempenho animal (NRC, 1981).

Extremos na temperatura ambiente influenciam o comportamento, a fisiologia e a produtividade dos animais devido aos complexos processos envolvidos na regulação da temperatura corporal. Para desenvolver fatores de ajuste nas recomendações nutricionais para bovinos de corte, é necessário entender melhor as interações de: (1) Consumo voluntário de alimento e de água, (2) Capacidade de assimilação dos nutrientes disponíveis nos alimentos consumidos, e (3)

Exigências energéticas para manutenção do animal. A última é composta por dois componentes, um associado com a aclimação ao ambiente e o outro às respostas metabólicas agudas relacionadas ao estresse por calor (ALVES et al., 2004).

A produtividade animal é maximizada em estreitas condições ambientais e por isso que quando a temperatura ambiente está abaixo ou acima do limiar de valores ideais, os animais usam mecanismos fisiológicos e comportamentais para atender suas demandas energéticas com o fim de manter uma temperatura corporal segura. O estresse por calor tem impacto negativo em várias características produtivas, incluindo a produção de leite, crescimento, reprodução e composição da carcaça (BAUMGARD e RHOADS, 2013). O estresse por calor é uma condição fisiológica que ocorre quando a temperatura corporal do animal excede o limite superior de segurança, resultando em uma carga térmica maior que a capacidade de dissipação de calor. Isso resulta em respostas fisiológicas e comportamentais na tentativa de manter a homeostasia (FAYLON et al., 2015).

Os animais homotérmicos mantêm a temperatura corporal relativamente constante com variação em torno de até 1°C (BERMAN et al., 1985), pelo balanço entre o calor produzido no metabolismo e o ganho do ambiente, funcionando a temperatura corporal como a principal via de regulação da dissipação de calor. Este balanço calórico é obtido pelos efeitos dos mecanismos termorregulatórios fisiológicos, morfológicos e de comportamento. Sob muitas condições há perda líquida contínua de calor sensível da superfície corporal por condução, convecção, e radiação, e sob todas as condições há perda contínua de calor insensível a partir do trato respiratório e superfície epidérmica (NRC, 2000).

Quanto às reações dos bovinos de corte às condições de temperatura elevada, o NRC, (2000) destacou mecanismos para melhorar a dissipação do calor como: mudanças de comportamento ou diminuição das atividades procura por sombra para reduzir a exposição à radiação, busca de morros para aumentar a exposição ao vento, ou entrar na água para aumentar a dissipação de calor, e como mecanismos de adaptação fisiológica, mudanças no metabolismo basal, taxa respiratória,

distribuição do fluxo sanguíneo para a pele e pulmões, consumo de alimento e água, taxa de passagem do alimento através do trato digestivo e cobertura de pelos. Mudanças fisiológicas usualmente associadas com temperaturas agudas inclui sudorese, assim como mudanças no consumo de alimento e água, taxa respiratória e frequência cardíaca.

Trabalhos clássicos sobre mecanismos termorreguladores de bovinos submetidos a estresse por calor foram feitos em animais *Bos taurus*, sendo o desempenho a característica produtiva mais avaliada, e explicada em função da baixa ingestão de alimentos, diminuição da taxa metabólica e alteração de vários hormônios (PEREIRA et al., 2008). Não são encontrados na literatura trabalhos que buscaram avaliar o efeito do estresse por calor sobre variáveis fisiológicas e produtivas dissociado das alterações no consumo de alimento.

Tabela 4. Consumo de matéria seca e frações nutricionais de novilhas zebuínas submetidas a estresse por calor ou conforto térmico e alimentadas com dietas de baixo ou alto nível energético.

Item	Tratamentos						EPM	P-valor contrastes ¹						
	Calor		Conforto		Conforto			Consumo livre			Consumo pareado			
	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto		T	D	T×D	T	D	T×D	
Arraçoamento	Livre	Livre	Livre	Livre	Restrito	Restrito								
<i>Consumo diurno (06:00 às 18:00 horas), kg/dia</i>														
Matéria seca	3,29	3,83	3,59	4,69	3,21	3,80	0,326	0,037	0,017	0,379	0,863	0,063	0,971	
Água	10,0	10,13	7,29	9,27	6,78	5,52	1,582	0,137	0,377	0,433	0,002	0,630	0,560	
<i>Consumo noturno (18:00 às 06:00 horas), kg/dia</i>														
Matéria seca	3,40	3,38	3,49	4,36	2,99	3,09	0,365	0,128	0,222	0,192	0,313	0,928	0,859	
Água	8,17	9,15	5,86	7,65	6,32	5,30	1,341	0,086	0,200	0,703	0,014	0,961	0,335	
<i>Consumo diário total, kg/dia</i>														
Matéria seca	6,60	7,69	7,38	9,45	6,37	7,63	0,660	0,041	0,017	0,382	0,839	0,057	0,882	
Água	18,21	19,28	13,15	16,92	13,17	10,83	1,974	0,029	0,146	0,423	<0,001	0,710	0,302	
Proteína bruta	0,815	0,930	0,895	1,135	0,767	0,916	0,079	0,538	0,024	0,347	0,663	0,079	0,812	
FDNp ²	2,157	1,583	2,690	1,984	1,822	2,142	0,254	0,070	0,018	0,777	0,644	0,095	0,601	
CNF ³	2,554	4,078	2,556	4,862	2,499	3,690	0,391	0,273	0,004	0,266	0,536	0,003	0,645	
NDT ⁴	4,534	5,214	5,118	6,580	4,477	5,531	0,665	0,103	0,078	0,472	0,817	0,140	0,743	
<i>Consumo diário total, g/kg de peso corporal</i>														
Matéria seca	18,4	22,4	21,3	26,1	18,4	22,3	1,45	0,009	0,002	0,690	0,960	0,004	0,983	
Proteína bruta	2,35	2,45	2,51	3,02	2,10	2,33	0,19	0,007	0,024	0,132	0,177	0,232	0,671	
FDNp ²	6,41	4,08	7,59	5,23	5,94	4,81	0,54	0,002	<0,001	0,961	0,721	<0,001	0,112	
NDT ⁴	12,7	15,1	14,8	15,6	12,8	16,2	1,58	0,035	0,023	0,532	0,620	0,030	0,674	

¹T= Temperatura; D= Dieta; TxD= Interação temperatura x dieta.

² Fibra em detergente neutro corrigido para proteína.

³ Carboidratos não fibrosos.

⁴ Nutrientes digestíveis totais.

 Variáveis para condição de estresse térmico

 Variáveis para condição de conforto térmico

 Indicação de existe diferença entre as médias das variáveis nas diferentes condições de temperatura ambiental
Conforto = 24°C ; Estresse térmico = 34°C durante o dia e 24°C à noite

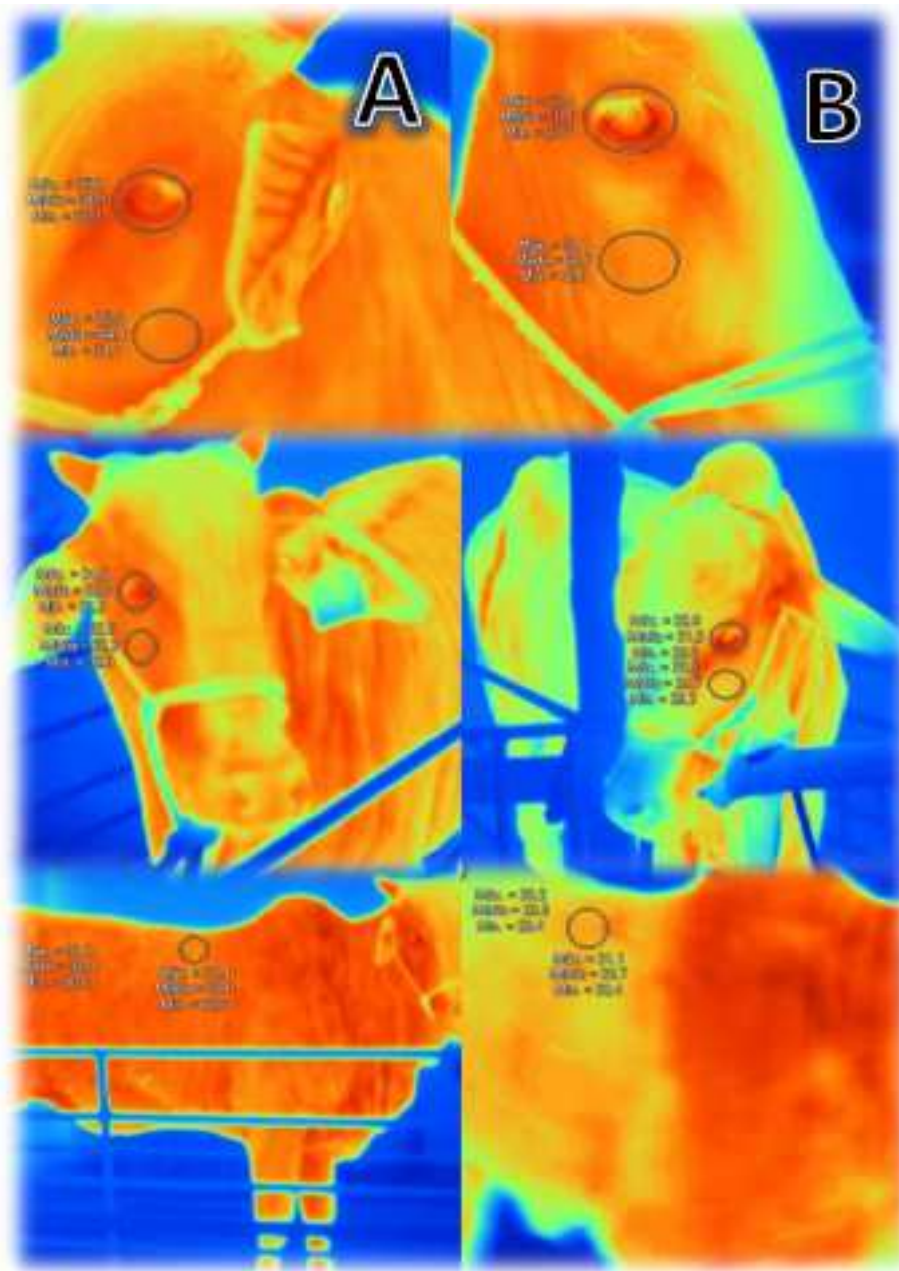


Figura 2. Fotos termográficas com temperatura ocular, e da pele (facial, dorso e anca) de novilhas submetidas a temperaturas de estresse por calor (A) e de conforto (B), alimentadas com dietas de alto e baixo nível energético.

Tabela 7 – Temperatura corporal matutina e vespertina, batimentos cardíacos e frequência respiratória de novilhas zebuínas submetidas a estresse por calor ou conforto térmico e alimentadas com dietas de baixo ou alto nível energético.

Item	Tratamentos						EPM	P-valor contrastes ¹						
	Calor		Conforto		Conforto			Consumo livre			Consumo pareado			
	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto		T	D	T×D	T	D	T×D	
Arraçoadamento	Livre	Livre	Livre	Livre	Restrito	Restrito								
<i>Temperatura corporal matutina (06:00), °C</i>														
Ocular ²	36,1	35,8	36,0	36,4	35,3	35,4	0,575	0,571	0,952	0,510	0,225	0,830	0,692	
Facial ²	35,6	35,4	35,2	35,5	34,1	34,2	0,697	0,788	0,922	0,671	0,034	0,959	0,779	
Dorsal ²	34,6	35,6	33,4	33,9	32,5	33,3	0,528	0,048	0,759	0,697	<0,001	0,482	0,967	
Anca ²	34,3	35,4	32,7	33,5	31,8	32,4	0,561	0,001	0,039	0,825	<0,001	0,077	0,597	
Retal	38,2	38,3	38,0	38,2	37,9	38,2	0,092	0,070	0,092	0,319	0,023	0,394	0,933	
<i>Temperatura corporal vespertina (18:00), °C</i>														
Ocular ²	37,8	37,1	36,6	36,0	35,3	35,3	0,371	0,007	0,083	0,884	<0,001	0,281	0,410	
Facial ²	37,8	36,8	35,9	35,2	34,5	34,8	0,462	0,002	0,063	0,589	<0,001	0,271	0,200	
Dorsal ²	37,1	36,9	33,5	34,5	32,8	33,1	0,445	<0,001	0,468	0,228	<0,001	0,825	0,468	
Anca ²	36,9a	36,5	33,1	34,3	32,3	32,7	0,579	<0,001	0,363	0,076	<0,001	0,961	0,350	
Retal	38,2	38,3	38,0	38,2	37,9	38,2	0,151	0,391	0,507	0,556	0,166	0,433	0,478	
<i>Variáveis fisiológicas diurnas, por minuto.</i>														
Batimentos cardíacos	64,4	70,0	54,9	55,7b	57,3	61,4	5,407	0,007	0,290	0,419	0,034	0,134	0,793	
Frequência respiratória	34,0	35,0	20,5	21,4	20,2	21,5	2,269	<0,001	0,621	0,984	<0,001	0,555	0,925	
<i>Variáveis fisiológicas noturnas, por minuto.</i>														
Batimentos cardíacos	63,7	59,7	58,6	56,8	63,9	65,4	5,781	0,462	0,596	0,836	0,592	0,817	0,613	
Frequência respiratória	29,3	28,7	20,4	20,8	19,4	20,9	1,932	<0,001	0,951	0,769	<0,001	0,805	0,556	

¹ T= Temperatura; D= Dieta; TxD= Interação temperatura x dieta.

²Medidas por termografia

 	Variáveis para condição de estresse térmico
 	Variáveis para condição de conforto térmico
 	Indicação de existe diferença entre as médias das variáveis nas diferentes condições de temperatura ambiental Conforto = 24°C ; Estresse térmico = 34°C durante o dia e 24°C à noite