

Março e Abril de 1977

VOL. XXIV

N.º 132

Viçosa — Minas Gerais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ESTUDO DE REAÇÕES FISIOLÓGICAS DE NOVILHAS DE TRÊS GRAUS DE SANGUE, NAS CONDIÇÕES DE VIÇOSA, MINAS GERAIS. I — TEMPERATURA RETAL E RITMO RESPIRATÓRIO*

Airdem Gonçalves de Assis**

João Camilo Milagres***

José Américo Garcia****

Luiz Hemetério D.M. Carneiro****

Fábio Ribeiro Gomes****

1. INTRODUÇÃO

A importação de raças especializadas foi e tem sido uma tentativa com vistas ao aumento da produtividade dos bovinos, nas regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, embora o insucesso do passado tenha servido de alerta aos criadores, que hoje são mais criteriosos em suas importações e na criação de animais especializados, uma série de dificuldades ainda existe quanto à sua exploração mais racional.

A adaptação de animais de clima temperado a climas tropicais e subtropicais tem sido estudada sob diversos aspectos fisiológicos e genéticos. A temperatura ambiente, a umidade atmosférica e a ventilação, além da radiação solar, têm grande influência sobre a fisiologia do animal. Admite-se que a temperatura ambiente superior a 18-21°C afete o mecanismo de homeotermia e, conseqüentemente, a produtividade de raças de clima temperado (9). Muitos estudos têm sido feitos para observar a tolerância dos animais a condições climáticas desfavoráveis. Na maioria dos traba-

* Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo primeiro autor, como uma das exigências para obtenção do grau de «Magister Scientiae» em Zootecnia. Projeto n.º 4.618 do Conselho de Pesquisa da U.F.V.

Recebido para publicação em 16-04-1973.

** Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite — EMBRAPA, Coronel Pacheco — MG.

*** Professor da U.F.V., pesquisador do CNPq.

**** Professores da U.F.V.

lhos, a variação da temperatura retal e do ritmo respiratório são os aspectos mais abordados.

O cruzamento é uma prática bastante difundida entre os produtores de leite no Brasil. Embora os resultados da utilização de bovinos oriundos de cruzamentos sejam bons, parece não haver muita uniformidade de opiniões quanto ao «grau de sangue» mais indicado para uma região específica. A preferência do criador por determinado «grau de sangue» europeu e as suas possibilidades de fornecer melhores ou piores condições de meio freqüentemente têm sido a base de decisão do tipo de animal a ser criado.

MILAGRES (13), em Leopoldina, MG, verificou pior comportamento em novilhas de «grau de sangue» holandês mais elevado. O mesmo autor sugere a adoção de práticas que visem a proteção de animais de «grau de sangue» mais elevado, na época do verão mais intenso. Entretanto, BOSMAN *et alii* (2) não observaram influência do sombreamento, em animais do tipo *Bos taurus*, sobre o ganho de peso e a eficiência de utilização de alimentos.

No presente trabalho, procurou-se estudar o comportamento fisiológico de novilhas holandesas puras, 3/4 e 1/4 Holandês-Zebu, confinadas em local coberto. Temperatura retal e ritmo respiratório foram as variáveis usadas para avaliação do comportamento dos três grupos de novilhas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido numa área do estábulo, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura da Universidade Federal de Viçosa. A cidade de Viçosa está localizada na Zona da Mata, Estado de Minas Gerais, a 649 metros de altitude, 20°45'20" de latitude Sul e 42°52'40" de longitude Oeste (3).

O experimento foi iniciado a 16 de setembro de 1970, prolongando-se até 19 de janeiro de 1971, abrangendo nove períodos de 14 dias.

Foram utilizadas, neste trabalho, 18 novilhas, com idade média de 28 meses e peso vivo médio de 240 kg, divididas em três lotes de seis novilhas da raça Holandesa, seis mestiças 3/4 Holandês-Zebu e seis mestiças 1/4 Holandês-Zebu, que constituíram os seguintes tratamentos:

Tratamento I — Novilhas puras da raça Holandesa

Tratamento II — Novilhas 3/4 Holandês-Zebu (3/4 H.Z.)

Tratamento III — Novilhas 1/4 Holandês-Zebu (1/4 H.Z.)

As novilhas foram tiradas do rebanho da U.F.V., procurando-se constituir lotes com peso e idade médios semelhantes. Todas as novilhas foram criadas com leite desnatado, até 90 dias de idade. Cada bezerra recebeu, até sete meses de idade, concentrado com 17% de proteína e 6% de fibra, num máximo de 1 kg/animal/dia. Após esta fase, todas foram criadas no campo, até a idade de 20 meses, quando então foram estabilizadas e submetidas a um experimento de quatro meses, semelhante ao presente trabalho.

Depois deste experimento, as novilhas foram soltas e criadas no campo, por um período de quatro meses, até o início deste trabalho.

As novilhas foram instaladas em três baias providas de cochos apropriados para volumoso, concentrado e minerais. As baias eram de forma quadrangular, medindo cada uma 4,5 x 4,5 metros, o que permitiu uma área de 3,4 m²/animal, e totalmente coberta com telhas de amianto. A cobertura foi feita de tal maneira que permitia aos animais receberem sol pela manhã, com o propósito de evitar possíveis problemas de deficiência de vitamina D. O piso era de sarrafo de madeira, situado a 90 cm do solo.

Todos os lotes receberam silagem de sorgo à vontade e 2,5 kg/animal/dia de uma mistura constituída de 70% de milho desintegrado e 30% de farelo de algodão, quantidade superior às recomendadas para crescimento «normal», segundo a N.A.S. (14). O alimento era pesado e fornecido às 6:00 e 16:00 horas, e o material refugado era retirado às mesmas horas e pesado. Os teores de matéria seca, proteína bruta e NDT da silagem e do concentrado fornecidos no período experimental são apresentados no Quadro 1. A farinha de ossos e o sal comum foram fornecidos, à vontade, em cochos separados. Houve um período preliminar de 16 dias, quando cada novilha recebeu o referido concentrado diariamente. A água foi fornecida, à vontade, em bebedouros de nível constante, instalados em cada baia.

Um termohigrógrafo foi instalado no abrigo a fim de se medir a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar.

A temperatura de cada período (Quadro 2) é a média aritmética da média das mínimas com a média das máximas referentes ao período. A umidade relativa média de

cada período, presente no mesmo quadro, foi calculada dividindo-se por quatro a soma das umidades relativas médias das 9:00, 15:00 e 21:00 horas, sendo esta última multiplicada por dois, segundo o Escritório de Meteorologia (8).

QUADRO 1 - Composição média dos ingredientes

Alimentos	M.S.* (%)	P.B.* (% MS)	NDT** (% MS)
Silagem de sorgo	26,2	4,3	64,9
Mistura de concentrado	93,5	14,3	80,0

* Análises realizadas no laboratório de nutrição animal do Departamento de Zootecnia da U.F.V.

** Dados do NAS (25)

A variação ocorrida na hora das leituras (Quadro 3) foi obtida usando-se a média dos menores valores e a média dos maiores valores observados durante a coleta dos dados para cada período. A temperatura em cada turno é a média aritmética dos valores observados durante a coleta dos dados em cada período. Para umidade relativa foi utilizado o mesmo procedimento (Quadro 4).

As medições de temperatura retal e ritmo respiratório foram realizadas todas as terças e quintas-feiras, às 8:00 e 14:00 horas. Os dados foram anotados para cada lote de animais em fichas apropriadas. A temperatura retal foi medida com termômetro clínico, e a contagem do número de movimentos respiratórios por minuto foi feita com o auxílio de esteoscópio.

As variáveis foram estudadas por análise de variância, dentro do esquema convencional de um experimento inteiramente casualizado. Para as diferenças entre médias foi aplicado o teste de Tukey.

Foram empregadas, também, análises de regressão linear, sendo a temperatura do ar durante a coleta de dados considerada como variável independente e a temperatura retal e o número de movimentos respiratórios como variáveis dependentes.

3. RESULTADOS

3.1. Condições Ambientais

O Quadro 2 mostra as variações das temperaturas ambientes ocorridas nos diversos períodos. Observa-se tendência de as temperaturas serem mais baixas nos períodos iniciais e mais altas nos períodos finais. A temperatura média mais elevada ocorreu no período 8; a menor, no período 1.

No Quadro 3 podem-se analisar as variações ocorridas na temperatura durante as coletas dos dados pela manhã e à tarde. Observa-se que a temperatura do ar foi mais elevada no turno da tarde. O valor médio mais elevado, no turno da manhã, foi observado no período 8 e o mais baixo no período 2. No turno da tarde, o maior valor médio de temperatura verificou-se no período 8 e o menor no período 1.

As variações da umidade relativa do ar, nos diferentes períodos, e a umidade média referente a cada período estão presentes no Quadro 2. Nota-se que os maiores valores foram observados nos últimos períodos, quando houve maior precipitação pluviométrica. A média da umidade relativa foi mais elevada nos períodos 5 e 9, enquanto a mais baixa foi observada no período 1.

As variações da umidade relativa, durante a coleta dos dados, pela manhã e à tarde, estão no Quadro 4. Houve uma tendência geral de esta variação acompanhar as variações ocorridas nos períodos (Quadro 2). No turno da tarde, entretanto, o menor valor foi observado no período 8. Pode-se notar, também, que os valores referentes à umidade foram mais elevados pela manhã do que à tarde.

QUADRO 2 - Variação da temperatura ambiente, temperaturas ambientes médias, variação da umidade relativa e umidades médias observadas em Viçosa, durante os nove períodos experimentais, nos meses de setembro de 1970 a janeiro de 1971

Períodos	Variação na temperatura do ar, baseada nas médias das mínimas e das máximas (°C)	Temperaturas médias dos períodos (°C)	Variação na umidade relativa, com base nas médias das mínimas e das máximas (%)	Umidade relativa média (%)
1	12,8 - 23,1	18,0	39 - 89	68
2	13,3 - 22,2	18,1	45 - 90	70
3	14,9 - 23,3	19,1	48 - 88	74
4	14,2 - 22,8	18,5	49 - 89	74
5	18,9 - 28,6	23,8	54 - 97	82
6	18,2 - 27,9	23,0	40 - 98	74
7	19,0 - 31,0	24,9	43 - 99	77
8	18,1 - 32,5	25,3	35 - 99	73
9	18,0 - 30,1	24,0	44 - 100	82

QUADRO 3 - Variação da temperatura do ar, durante a coleta dos dados, pela manhã e à tarde e suas médias

Períodos	Variação da temperatura do ar durante a coleta dos dados (°C)			
	Manhã	Média	Tarde	Média
1	17,2 - 18,7	18,2	21,1 - 21,4	21,3
2	16,9 - 18,3	17,8	21,9 - 22,5	22,2
3	19,2 - 19,7	19,6	21,9 - 22,5	22,2
4	17,5 - 18,6	18,1	21,1 - 22,5	21,7
5	22,4 - 23,7	23,3	25,4 - 25,9	25,5
6	21,5 - 22,5	21,9	25,2 - 27,2	26,3
7	23,4 - 25,0	24,2	29,7 - 29,9	29,7
8	26,4 - 27,5	26,9	31,1 - 32,5	31,7
9	22,5 - 24,4	23,5	26,9 - 27,7	27,4

QUADRO 4 - Variação da umidade relativa, durante a coleta dos dados, pela manhã e à tarde, e duas médias

Períodos	Variação da umidade do ar durante a coleta dos dados (%)			
	Manhã	Média	Tarde	Média
1	58 - 63	60	44 - 47	46
2	64 - 68	67	45 - 49	47
3	72 - 78	76	58 - 61	59
4	69 - 73	71	48 - 56	52
5	74 - 82	77	64 - 65	64
6	64 - 68	65	44 - 48	46
7	65 - 76	71	44 - 45	44
8	64 - 68	66	36 - 38	37
9	72 - 85	78	56 - 59	58

3.2. Temperatura Retal

Embora havendo interação turno x «grau de sangue» (Quadro 5), nota-se que a temperatura retal das novilhas foi afetada pelos turnos (manhã e tarde) e pelo «grau

de sangue» ($P<0,01$). Observa-se, no Quadro 6, que a temperatura retal foi mais elevada em novilhas puras e 3/4 Holandês-Zebu e mais baixa nas 1/4 Holandês-Zebu ($P<0,01$). Pelo mesmo quadro observa-se que a temperatura retal foi mais elevada à tarde do que pela manhã ($P<0,01$).

Embora essa tenha sido a tendência, as interações nos apontam certas particularidades de comportamento. Assim, nota-se, pelo Quadro 6, que, no turno da manhã, as novilhas puras apresentaram temperatura retal a nível mais elevado; as novilhas 1/4 Holandês-Zebu foram as de temperatura retal mais baixa e as 3/4 Holandês-Zebu apresentaram temperatura retal a nível intermediário ($P<0,01$). Entretanto, à tarde não houve diferença de temperatura retal entre as novilhas puras e as 3/4 Holandês-Zebu; as novilhas 1/4 Holandês-Zebu apresentaram temperatura retal a nível mais baixo do que as primeiras ($P<0,01$).

QUADRO 5 - Análise de variância dos dados de temperatura retal

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Turno	1	2,070	2,070	83,82**
Período	8	0,383	0,048	1,94
Grau de sangue	2	4,237	2,119	85,78**
Turno x grau de sangue	2	0,369	0,184	7,47**
Período x grau de sangue	16	0,403	0,025	1,00
Resíduo	294	7,255	0,025	
Total	323	14,717		

** Significativo ao nível de 1%
C.V. = 0,34%

QUADRO 6 - Médias das temperaturas retais de cada grupo, nos turnos da manhã e da tarde (°C)

Turnos	Puras	3/4 H.Z.	1/4 H.Z.	Média
Manhã	38,75 a	38,63 b	38,43 c	38,61 b
Tarde	38,82 a	38,84 a	38,59 b	38,75 a
Médias	38,79 a	38,74 a	38,51 b	

Obs: As médias com a mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 1 ou 5%

Pode-se observar, pelo Quadro 7, que a regressão linear das temperaturas retais em função da temperatura do ar foi significativa em novilhas puras e 3/4 H.Z. e não significativa em novilhas 1/4 H.Z. As retas de regressão e respectivas equações são apresentadas na Figura 1.

3.3. Respiração

No Quadro 8, observa-se que o número de movimentos respiratórios por minuto, das novilhas, foi influenciado pelo turno e pelo «grau de sangue» ($P<0,01$).

QUADRO 7 - Análise de variância da regressão linear dos dados de temperatura retal dos três grupos, em função da temperatura do ar

F.V.	G.L.	Q.M.		
		Puras	3/4 H.Z.	3/4 H.Z.
Devido à regressão	1	0,005**	0,109**	0,025
Desvio da regressão	16	0,082	0,012	0,009

Neste caso, também não foram notados efeitos de períodos durante o experimento.

Quanto ao «grau de sangue», pode-se verificar, pelo Quadro 9, que o número de movimentos respiratórios por minuto foi mais alto nas novilhas puras e mais baixo nas 1/4 H.Z., estando as novilhas 3/4 H.Z. com valor intermediário ($P < 0,01$). Pelo mesmo quadro, observa-se que, assim como ocorreu para temperatura retal, o ritmo respiratório também foi mais elevado na parte da tarde do que pela manhã ($P < 0,01$).

O desenvolvimento ponderal das novilhas foi acompanhado, sendo observado no final do experimento que as puras, 3/4 e 1/4 e H.Z. ganharam 75, 84 e 77 kg de peso vivo, respectivamente, não havendo diferença significativa entre estes valores.

4. DISCUSSÃO

4.1. Temperatura Retal

Além de ocorrência da interação turno x «grau de sangue», pode-se notar, pelo Quadro 5, que a temperatura retal das novilhas foi influenciada pelos turnos e por «graus de sangue».

No Quadro 6, observa-se que, no turno da manhã, as puras apresentaram temperatura retal mais elevada do que as 3/4 e 1/4 H.Z. Já no turno da tarde, as 3/4 H.Z. não diferiram estatisticamente das puras, sendo que estes dois grupos apresentaram valores significativamente mais elevados do que as 1/4 H.Z. Nota-se que, apesar desta interação, as temperaturas retais das novilhas foram sempre mais elevadas à tarde do que pela manhã.

Observando-se o Quadro 3, nota-se que as temperaturas ambientes, durante as tomadas dos dados, foram mais altas à tarde. O fato de a temperatura retal diferir entre os turnos da manhã e da tarde está de acordo com os resultados obtidos por RAZDAN *et alii* (15) e MILAGRES (13).

A medida que os períodos progrediram, do 1.º ao 9.º, houve tendência de a temperatura ambiente se elevar. Todavia, não houve efeito de período sobre a temperatura retal. Observando o Quadro 3, nota-se que o aumento de temperatura ambiente entre os turnos, dentro de um mesmo período, tende a ser maior do que a diferença de temperatura ambiente entre os períodos consecutivos, além de haver inversão de valores de temperatura entre os períodos.

Considerando a temperatura ambiente média, nos períodos iniciais e finais (Quadro 3), nota-se uma diferença bastante elevada, diferença esta que poderia sugerir variação nas temperaturas retais entre os períodos. Assim, o maior contraste pode ser notado entre os períodos 8 e 2, pela manhã, e entre os períodos 8 e 1, à tarde, com diferença de 9,1 e 9,5°C, respectivamente. Entretanto, entre os turnos não houve nenhum contraste de tal magnitude, embora tenha sido significativa a diferença entre as temperaturas retais de manhã e de tarde. Esse fato é perfeitamente justificá-

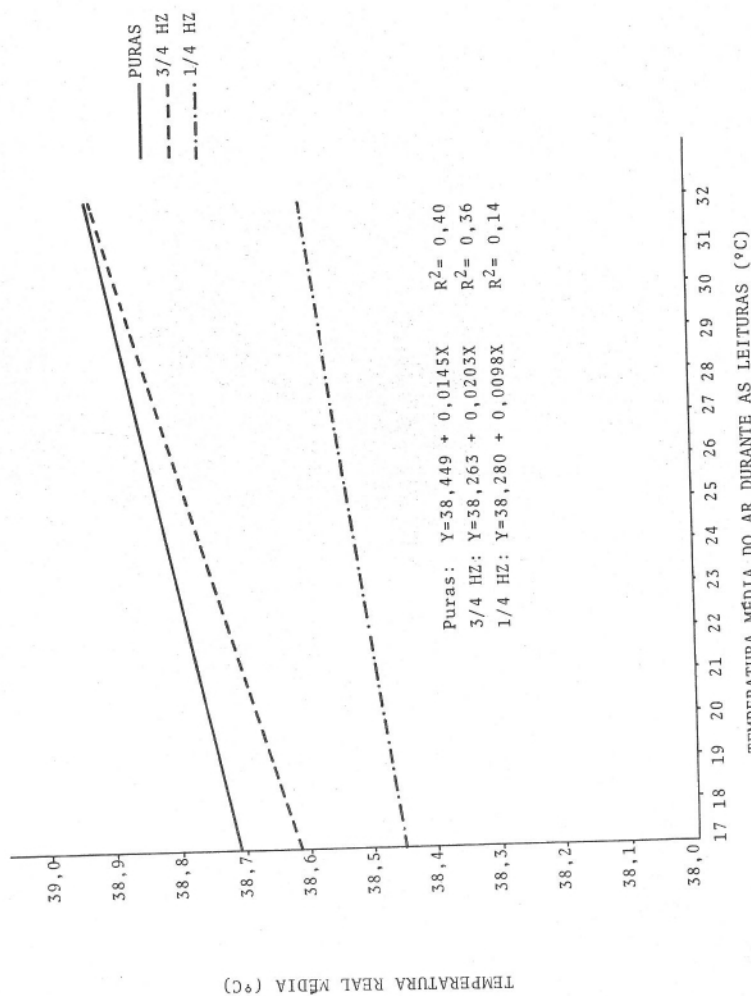


FIGURA 1 - Médias das temperaturas retais das novilhas (°C), em função das médias de temperatura do ar, durante as leituras (°C)

vel, uma vez que as diferenças de temperaturas ambientes entre os turnos são constantes e são diferenças sensíveis dentro do mesmo dia. Já no caso dos períodos, as diferenças não foram constantes e, além disso, se processaram dentro de um espaço mais longo de tempo, permitindo, possivelmente, uma adaptação dos animais à elevação da temperatura ambiente. BERMAN (1) sugere que as variações diurnas ocorridas na temperatura do corpo diferem das variações estacionais, provavelmente através de uma aclimação estacional comandada por uma mudança no ponto fixo de regulação da temperatura no interior do corpo.

QUADRO 8 - Análise de variância dos dados de número de movimentos respiratórios por minuto

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Turno	1	50,80	50,80	25,79**
Período	8	18,28	2,28	1,16
Grau de sangue	2	2.382,17	1.191,08	604,61**
Turno x grau de sangue	2	1,28	0,64	0,32
Período x grau de sangue	16	23,84	1,49	0,76
Resíduo	294	580,22	1,97	
Total	323	3.056,66		
C.V. = 1,89%				

QUADRO 9 - Médias do número de movimentos respiratórios por minuto, dos três "graus de sangue", nos turnos da manhã e da tarde

Turnos	Puras	3/4 H.Z.	1/4 H.Z.	Médias
Manhã	41,44 a	36,30 b	35,44 c	37,73 b
Tarde	42,41 a	36,98 b	36,18 c	38,52 a
Médias	41,93 a	36,64 b	35,81	

Observa-se, pelo Quadro 4 que a umidade relativa foi mais baixa à tarde do que pela manhã. Segundo DOMINGUES (6), a umidade mais elevada tende a agravar o efeito da temperatura elevada.

No presente trabalho, embora não tenha sido planejado um estudo pormenorizado do efeito de umidade, pode-se admitir, pelo menos, que a redução observada da umidade não teve efeito em eliminar a ação da maior temperatura ambiente à tarde, visto que a temperatura retal das novilhas foi mais elevada neste turno.

O Quadro 6 revela que as novilhas 1/4 H.Z. apresentaram temperaturas retais em nível mais baixo que as puras e as 3/4 H.Z., tendo estas últimas valores intermediários, não diferindo, porém, significativamente das puras. Estes resultados mos-

tram que, nas condições estudadas, os indivíduos com menor «grau de sangue» Holandês conseguiram manter suas temperaturas corporais em nível mais baixo do que aqueles com «grau de sangue» mais elevado. Conclusões semelhantes foram obtidas por MILAGRES (13), RHOAD (17) e VEIGA *et alii* (18). Na Figura 1, observam-se estas diferenças, sendo que um aumento de 1,0°C na temperatura do ar, a partir de 17,8° provocou uma elevação da temperatura retal das novilhas puras, 3/4 e 1/4 H.Z. de 0,014, 0,020 e 0,010°C, respectivamente. Observa-se que as 3/4 H.Z. foram mais afetadas pela elevação da temperatura do ar e que as 1/4 H.Z. as menos afetadas. Com a elevação da temperatura ambiente, as novilhas 3/4 H.Z. tenderam a aumentar sua temperatura retal até o nível das puras, enquanto as diferenças entre as puras e as 1/4 H.Z. foram praticamente constantes desde o início até o final do experimento.

No turno da manhã, quando a temperatura do ar variou de 17,8 a 26,9°C, as novilhas puras, 3/4 e 1/4 H.Z. apresentaram valor médio de temperatura retal de 38,75, 38,63 e 38,43°C, respectivamente (Quadro 6).

Observa-se que, no turno da tarde, quando a temperatura ambiente variou de 21,3 a 31,7°C, as temperaturas retais das novilhas puras, 3/4 e 1/4 H.Z. foram 38,82, 38,84 e 38,59°C, respectivamente. As temperaturas retais médias dos três grupos, nos nove períodos experimentais, foram 38,79, 38,74 e 38,51°C, respectivamente. Todas estas médias foram superiores aos dados de BRODY (4) e HAMMOND (11), que consideram a temperatura retal «normal», para animais do tipo *Bos taurus*, como sendo de 38,33°C, à temperatura ambiente de 10°C. Porém, estão dentro da faixa proposta por DUKES (7), que varia de 38,0 a 39,3°C, com média de 38,6°C para vacas leiteiras. Da mesma forma, para REGAN e RICHARDSON (16) a temperatura retal média «normal» é 38,6°C, variando, porém, de 38,3 a 38,8°C.

Comparando os presentes dados com os resultados de BRODY (4) e HAMMOND (11), observa-se que nenhum grupo conseguiu manter a temperatura corporal a nível considerado «normal». Contudo, pode-se notar que as condições ambientes foram completamente diferentes, não sendo observadas, em nenhum período, temperaturas ambientes abaixo de 17,8°C.

Considerando os resultados de DUKES (7) e REGAN e RICHARDSON (16), nota-se que as novilhas 1/4 H.Z. apresentaram valor médio de temperatura retal a nível um pouco abaixo da média fornecida pelos autores, tanto os valores de manhã como os da tarde. As novilhas 3/4 H.Z., apresentaram, no turno da manhã, valor médio próximo a 38,6°C; à tarde este valor foi mais elevado. As novilhas puras, apresentaram, tanto pela manhã como à tarde, valores médios mais altos do que 38,6, porém próximos aos limites citados pelos autores.

Confrontando os resultados do presente trabalho com os encontrados por MILAGRES (13), com animais expostos ao sol, observa-se que os valores de temperatura retal das novilhas puras, 3/4 H.Z. e 1/4 H.Z. foram sensivelmente mais baixos do que aqueles apresentados pelas novilhas pretas de «alto grau» e «baixo grau» Holandês e pelas Zebus, o que salienta o efeito do sombreamento na manutenção da temperatura corporal.

A média de temperatura retal das novilhas puras, no turno da manhã, foi mais elevada do que os valores encontrados por GAALAAS (10), em condições ambientes semelhantes às deste experimento, tendo as 3/4 e 1/4 H.Z. situado-se dentro do limite por ele proposto. No turno da tarde, as médias dos três grupos se enquadraram na faixa relatada pelo autor.

4.2. Respiração

O comportamento das novilhas, com relação ao número de movimentos respiratórios por minuto, foi semelhante ao observado com relação à temperatura retal, isto é, apresentaram maiores valores no turno da tarde (Quadro 10). BERMAN (1), RADZAN *et alii* (15) e MILAGRES (13) também observaram diferenças na atividade respiratória dos animais entre os turnos da manhã e da tarde.

O fato de o número de movimentos respiratórios ser mais elevado no turno da tarde pode ser explicado pelas maiores temperaturas ambiente e corporal observadas neste turno. Segundo DUKES (7), a elevação da temperatura corporal provoca aceleração na respiração do animal.

Não houve influência de período sobre o número de movimentos respiratórios (Quadro 8). Este fato mostra que a variação ocorrida na temperatura am-

biente, durante o experimento, não causou efeito sobre a atividade respiratória das novilhas, sugerindo uma adaptação estacional, conforme comentado em relação à temperatura retal.

QUADRO 10 - Análise de variância da regressão linear dos dados de número de movimentos respiratórios, por minuto, dos três grupos, em função da temperatura do ar

F.V.	G.L.	Q.M.		
		Puras	3/4 H.Z.	1/4 H.Z.
Devido a regressão	1	5,555**	0,326	0,543
Desvio da regressão	16	0,305	0,260	0,257

Neste trabalho, a redução na umidade relativa do ar, à tarde, não foi suficiente para reduzir o efeito da alta temperatura ambiente sobre o ritmo respiratório, visto que este foi mais acelerado neste turno. Entretanto, DOMINGUES (6) afirma que o aumento da umidade, em temperatura elevada, acelera o ritmo respiratório, sendo menor o efeito da umidade em baixa temperatura.

Quanto às diferenças entre «graus de sangue», observa-se que as novilhas puras apresentaram maior número de movimentos respiratórios do que as 1/4 e 3/4 H.Z., sendo que estas últimas apresentaram valor intermediário. Este fato sugere maior dissipação de calor pelas vias respiratórias nas novilhas puras e menor nas 1/4 H.Z. CHQUILOFF (5) relata ser a eliminação de calor, através da respiração, mais eficiente nos animais de raças Européias, do que nos da raça Zebu, sendo que nestes últimos, a perda de calor é feita por um mecanismo menos exaustivo do que a aceleração do ritmo respiratório. No presente caso, pode-se fazer raciocínio idêntico com relação aos diferentes «graus de sangue». Diferenças no ritmo respiratório entre «graus de sangue» também foram observadas por MILAGRES (13) e RHOAD (17), em cujos trabalhos as diferenças foram mais acentuadas do que no presente estudo.

Houve uma elevação no número de movimentos respiratórios das novilhas puras com o aumento da temperatura do ar, enquanto as 3/4 e 1/4 H.Z. apresentaram apenas uma tendência para aumento do ritmo respiratório (Figura 2). Com o aumento de 1,0°C na temperatura do ar, a partir de 17,8°C, ocorreu uma elevação de 0,145, 0,035 e 0,045 no número de movimentos respiratórios das novilhas puras, 3/4 e 1/4 H.Z., respectivamente, mostrando que a atividade respiratória das puras foi mais afetada pela temperatura do ar do que os outros grupos, enquanto as 3/4 e 1/4 H.Z., comportaram-se semelhantemente. Pela manhã, as novilhas puras, 3/4 e 1/4 H.Z. apresentaram médias de movimentos respiratórios por minuto de 41,44, 36,30 e 35,44, respectivamente, enquanto no turno da tarde as médias foram 42,41, 36,98 e 36,18, obedecendo à mesma ordem. As médias dos dois turnos, apresentadas pelas puras, 3/4 e 1/4 H.Z., foram, respectivamente: 41,93, 36,64 e 35,81 movimentos por minuto (Quadro 9).

Tomando-se por base os valores de 18 a 28 movimentos respiratórios por minuto, sugeridos por DUKES (7), com vacas em repouso, e de BONSMMA (2), para bovinos em geral, de 20 por minuto, pode-se observar, no presente estudo, que o ritmo respiratório das novilhas dos três grupos foi mais elevado. Por outro lado, os referidos valores são relativamente mais baixos, quando comparados com os obtidos por MILAGRES (13), RHOAD (17) e VEIGA *et alii* (18), em temperaturas ambientes semelhantes, em regime de pasto.

Considerando que a maior atividade respiratória é apresentada por animais de baixa tolerância ao calor, segundo McDOWELL *et alii* (12), pode-se sugerir

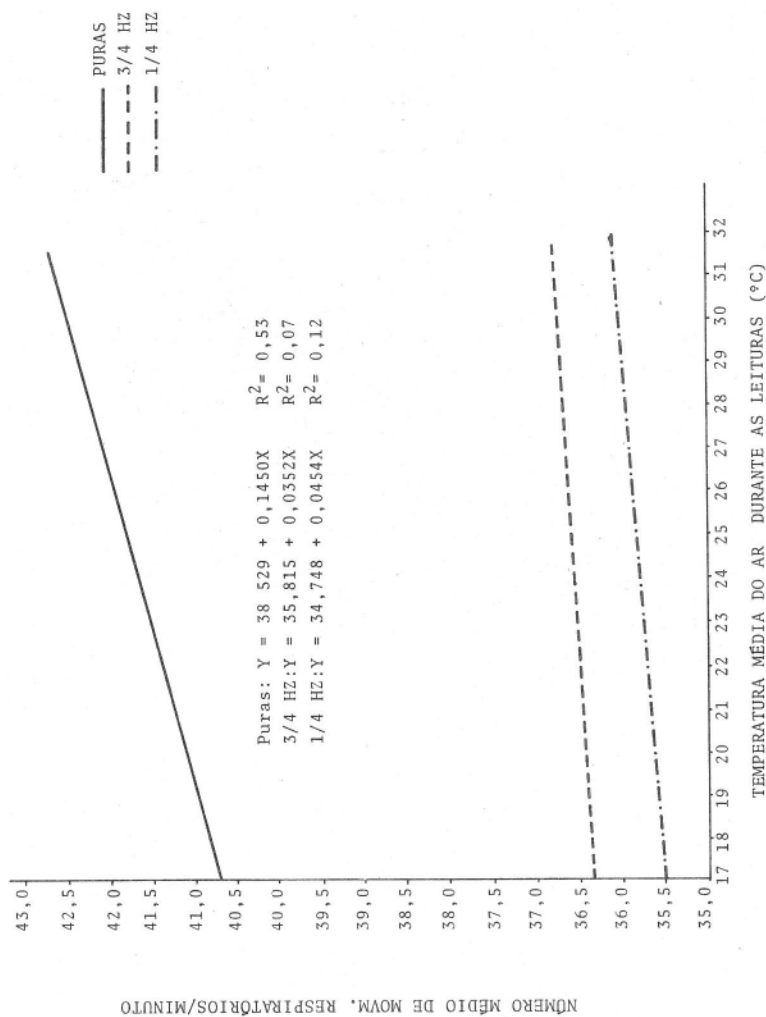


FIGURA 2 - Médias dos números de movimentos respiratórios por minuto, em função das médias de temperaturas do ar, durante as leituras

que as novilhas 1/4 H.Z. foram mais tolerantes; as novilhas puras menos tolerantes e as 3/4 H.Z. apresentaram comportamento intermediário.

4.3. Temperatura Retal e Respiração

Segundo VEIGA *et alii* (18), em temperaturas ambientes acima dos limites considerados «zona de conforto», os bovinos reagem com aceleração do ritmo respiratório, procurando manter, dentro de limites «normais», a temperatura do corpo.

Analisando os resultados de temperatura retal e respiração, pode-se admitir que:

1.º) A elevação do ritmo respiratório das novilhas, à tarde, não foi suficiente para evitar um aumento na temperatura retal, neste turno, em nenhum dos grupos.

2.º) Da mesma forma que a temperatura retal das novilhas não foi afetada pelas variações da temperatura do ar ocorridas entre períodos, o ritmo respiratório também não foi influenciado, permanecendo praticamente constante durante todo o experimento, para todos os grupos.

3.º) O menor número de movimentos respiratórios por minuto e a menor temperatura retal apresentada pelas novilhas 1/4 H.Z. mostram que estas conseguiram manter sua temperatura corporal a nível mais baixo, com uma atividade respiratória menos intensa. As novilhas puras apresentaram valor de temperatura retal semelhante ao das 3/4 H.Z., porém seu ritmo respiratório foi mais acelerado (Quadros 6 e 9), sugerindo que as novilhas puras, para manterem a sua temperatura corporal ao nível das 3/4 H.Z., necessitaram de um número mais elevado de movimentos respiratórios.

Observa-se, entretanto, que, apesar de a diferença entre o ritmo respiratório das novilhas 3/4 e 1/4 H.Z. ter sido estatisticamente significativo, os valores são bastante próximos, em comparação com a diferença entre puras e 1/4 H.Z., acreditando-se que biologicamente essa diferença não tenha sido importante.

Mediante os resultados de temperatura retal e respiração, pode-se admitir que as novilhas 1/4 H.Z. foram as de melhor comportamento nas condições expostas e que o sistema de sombreamento empregado trouxe benefícios para todos os animais, visto que os valores encontrados foram mais baixos do que aqueles observados por outros autores com animais de «grau de sangue» semelhantes, em condições de criação no campo.

5. RESUMO

O presente estudo foi conduzido nas dependências da Universidade Federal de Viçosa, situada na Zona da Mata, Minas Gerais, no período de 16 de setembro de 1970 a 19 de janeiro de 1971.

O trabalho foi realizado com dezoito novilhas de três «graus de sangue» diferentes. Os três lotes foram constituídos de seis novilhas Holandesas puras, seis novilhas 3/4 Holandês-Zebu e seis novilhas 1/4 Holandês-Zebu, e instalados em baias cobertas com telhas de amianto.

O objetivo do trabalho foi estudar, nas condições ambientes desta região, através da temperatura retal e da respiração, o comportamento de cada «grau de sangue», quando submetido a um regime de confinamento em local coberto.

As novilhas 1/4 H.Z. apresentaram menores valores de temperatura retal e número de movimentos respiratórios por minuto do que as puras e 3/4 H.Z., sendo que estas últimas sempre apresentaram valores intermediários.

A temperatura retal e o número de movimentos respiratórios por minuto foram influenciados pelos turnos, sendo mais elevados à tarde do que pela manhã. Não houve, porém, efeito de período sobre as duas variáveis.

Os resultados indicam certa superioridade de comportamento das novilhas 1/4 H.Z. sobre as puras e 3/4 H.Z., com relação à temperatura retal e ao ritmo respiratório. Apesar de as novilhas 3/4 H.Z. terem apresentado maior ganho de peso do que os outros grupos, as diferenças não foram significativas.

6. SUMMARY

The study was conducted at the Federal University of Viçosa in the Zona da Mata, Minas Gerais State from September 16, to January 19, 1971, covering spring time and part of the summer.

Rectal temperature and respiratory rate were studied on Holstein, 3/4 Holstein-Zebu and 1/4 Holstein-Zebu heifers kept in a sheltered environment.

On the average the 1/4 Holstein-Zebu heifers had lower rectal temperature and respiratory rate in comparison with the Holstein heifers. The 3/4 Holstein-Zebu had intermediate values for both traits. Rectal temperature and respiratory rate were higher in the morning turn as compared to the afternoon turn. No significant differences were observed among periods. Despite the difference in physiological response as measured by rectal temperature and respiratory rate, the difference in weight gain among the three groups of heifers was not statistically significant.

7. LITERATURA CITADA

1. BERMAN, A. Nychthemeral and seasonal patterns of thermoregulation in cattle. *Austr. J. Agric. Res.*, 19(1):181-189. 1968.
2. BONSMAN, J.C. The influence of climatological factors on cattle. *Farming in South Africa*, 15(175):373-385. 1940.
3. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Enciclopédia dos Municípios Brasileiros*. (Vol. 27). IBGE., Rio de Janeiro. 1969. 459 p.
4. BRODY, S. *Bioenergetics and Growth*. New York, Reinhold Pub. Corp., 1945. 1023 p.
5. CHQUILOFF, M.A.G. Estudo comparativo da tolerância de novilhas das raças Gir, Schwys, Jersey, Guernsey e Holandesa preto — branca às condições de Pedro Leopoldo, M.G. *Arquivos da Escola de Veterinária*, 16:19-95. 1964.
6. DOMINGUES, O. *Introdução à Zootecnia*. 3.^a ed. Rio de Janeiro, SIA. M.A., 1968. 392 p.
7. DUKES, H.H. *The Physiology of Domestic Animals*. 7th ed. Ithaca, New York, Comstock Publishing Co. Inc., 1955. 418 p.
8. ESCRITÓRIO DE METEOROLOGIA. *Normais Climatológicas*. Rio de Jan., Ministério da Agricultura, Vol. III, 1969. 99 p.
9. FINDLAY, J.D. Climatologic data needed to specify climatic stress. *Tropical Abstr.* 25(1):56. Abstr. 203. 1970.
10. GAALAAS, R.J. Effect of atmospheric temperature on body temperature and respiration rate of Jersey cattle. *J. Dairy Sci.*, 28(7):555-563. 1945.
11. HAMMOND, J. *Progress in the Physiology of Farm Animals*. London, Butterworths Scientific Publications, 1954. 392 p.
12. McDOWELL, R.E., LEE, D.H.K., FOHRMAN, M.H. & ANDERSON, R.S. Respiratory activity as an Index of heat tolerance in Jersey and Sindhi x Jersey (F₁) crossbred cows. *J. An. Sci.*, 12(3):573-581. 1953.
13. MILAGRES, J.C. *Diferenças de reações entre novilhas zebus e mestiças holandesas-zebus a condições climáticas de Leopoldina, MG*. Universidade Federal de Viçosa, 1969. 134 p. (Tese de Mestrado).
14. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE (N.A.S.) *Nutrients Requirements of Dairy Cattle*. Washington, National Academy of Science, 1966 38 p. (Nutrients Requirements of Domestic Animals, n.º 3).

15. RAZDAN, M.N., BROSREKAR, M.R. & RAY, S.N. Physiological behaviour of Tharparkar cattle under different environments. II. Physiological reactions and zone of thermoneutrality. *Nutrition Abstr. & Rev.*, 40(4):1447. Abstr. 8403. 1970.
16. REGAN, W.M. & RICHARDSON, G.A. Reaction of the dairy cow to changes in environmental temperature. *J. Dairy Sci.*, 21(2):73-79. 1948.
17. RHOAD, A.O. Some observation on the response of purebred *Bos taurus* and indicus cattle and their crossbred types to certain conditions of environment. *Rec. of Proce. of the Am. Soc. of An. Prod.* 31:284-295. 1958.
18. VEIGA, J.S., GHION, E. & AGGIO, C.A.C. Aspectos fisiológicos associados com a adaptação de bovinos nas regiões tropicais e subtropicais. *Arquivos da Escola de Veterinária*, 15:167-204. 1963.