

Relação dos dados climáticos com o desempenho animal

Maria de Fátima Ávila Pires e Aloisio Torres de Campos

Introdução

Considerando-se que a produção ou mesmo a sobrevivência de qualquer ser vivo está intimamente relacionada aos fatores ambientais, antes de introduzir ou aconselhar qualquer tipo de exploração pecuária para uma determinada região, deve-se fazer uma análise do ambiente onde tal exploração será introduzida. Vários índices têm sido desenvolvidos e usados para avaliar o conforto térmico do animal com relação a um dado ambiente. Em geral consideram a temperatura e a umidade relativa do ar, e um dos mais difundido é o Índice de Temperatura e Umidade (ITU). O *National Weather Service* (1976) publicou valores críticos para esse índice, baseado em estudos de 13 anos sobre estresse calórico em bovinos. Como resultado, o zoneamento bioclimático para bovinocultura de leite, utilizando o ITU e considerando principalmente vacas da raça Holandesa, pode classificar uma região quanto à sua exploração econômica, nas seguintes categorias: normal (74); alerta (75-78); perigo (78-83) e emergência (> 83). Esta classificação serve de base para o *Livestock Weather Safety Index* (LCI, 1970) e é usada para aconselhamento meteorológico do *U.S. National Weather Service* (USDC-ESSA, 1970), fornecendo, desse modo, subsídios para a melhoria das condições de manejo e eficiência da exploração bovina leiteira. Sabe-se, por exemplo, das dificuldades em se conseguir que a vaca em lactação fique gestante em condições de altas temperaturas e alta umidade relativa, e nesse ambiente é difícil também manter os níveis de produção de leite. A análise do efeito do mês de parição na produção de leite indica que em regiões quentes da Austrália há uma vantagem quando a parição ocorre nos meses mais frios de maio a agosto. A diferença entre os meses extremos é significativa, variando de 300 a 600 litros por vaca, dependendo da região. Esse estudo mostrou também um aumento no intervalo entre partos e uma redução na taxa de concepção de 10 a 15% nos meses de verão comparados com o inverno.

As ondas de calor, especialmente aquelas que ocorrem no início da estação quente, podem ser devastadoras para a bovinocultura de leite. Embora as perdas por morte possam ser drásticas, no entanto, têm menos impacto que as perdas econômicas, a longo prazo, em consequência da redução no desempenho (consumo de alimento, produção de leite e taxa de concepção) e na saúde animal, durante o período quente. Animais manejados a pasto são particularmente vulneráveis às mudanças térmicas.

Para os bovinos, as funções de crescimento, a produção de leite, a reprodução, conversão alimentar e a mortalidade têm sido tradicionalmente usadas como medidas das respostas funcionais dos animais aos fatores ambientais. O desempenho animal permanece razoavelmente constante entre os limites da temperatura ambiente (superior e inferior). Dentro desses limites, os animais são capazes de balancear prontamente a produção com a dissipação de calor. Quando esses limites são excedidos, as alterações no desempenho são usualmente marcantes. Um fator que contribui para a ocorrência de perdas é a exposição contínua a valores de ITU acima de 70, sem a oportunidade de recuperação à noite, que é um elemento importante no combate ao estresse calórico.

Além dos limites térmicos (temperatura crítica superior e inferior), já mencionados, as respostas funcionais dos animais definem prejuízos para o seu desempenho e saúde. A partir de 1990 passou-se a usar essas respostas para avaliação dos impactos diretos do aquecimento global sobre a produção e a reprodução em gado de leite. Para o sudoeste dos Estados Unidos estimou-se, no período de maio a setembro, uma redução de 300 a 500 kg por vaca com níveis de produção moderado a alto, ou seja, 7,5 a 8,5% do potencial total de produção para o período, enquanto outros modelos utilizados previram reduções de 11 a 20%. Esta produção diminui como resultado do aquecimento global, enquanto uma redução de 2,2 a 5,0% da produção total é esperada, em condições normais de verão, o que pode ter um impacto substancial na produtividade da atividade leiteira. Estimativas de decréscimo na taxa de concepção variaram entre 20 a 32%.

A previsão dos prejuízos que o ambiente climático pode causar ao desempenho e ao bem-estar dos bovinos de leite, tanto nas raças temperadas quanto nos animais mestiços, é essencial para se tomar decisões racionais relacionadas à seleção e ao manejo dos animais em seus respectivos ambientes. O efeito do estresse calórico, no desempenho animal, provavelmente, tornar-se-á muito mais importante no futuro, caso a alta taxa de crescimento populacional nas áreas tropicais e subtropicais sejam mantidas, e caso a previsão do aquecimento global torne-se realidade. O esforço conjunto de técnicos e pesquisadores poderá reverter esse quadro, por meio do conhecimento real da magnitude do problema e da busca de alternativas viáveis para cada situação.

Ação da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar nos mecanismos de termorregulação

Os bovinos, dependendo da raça e do nível de produção, possuem uma zona térmica considerada ótima para seu desempenho (zona de conforto). Para as raças leiteiras, a zona de conforto representa uma variação da temperatura ambiente entre 10 e 20 °C, na qual a temperatura do corpo mantém-se constante (homeotermia), com o mínimo de esforço do sistema termorregulador. O animal sente-se confortável e obtém eficiência máxima de produção e reprodução. Numa maior amplitude da temperatura ambiente (5 a 25°C), conhecida como zona termoneutra, os animais mantêm a homeotermia, por meio de trocas

de calor com o ambiente, lançando mão dos mecanismos fisiológicos, comportamentais e metabólicos. Quando existe um aceitável gradiente térmico entre o animal e o ambiente, o excesso de calor corporal é transferido rapidamente do corpo aquecido da vaca para o ambiente mais frio por meio de mecanismos não-evaporativos (radiação, condução e convecção).

Autores citam como zona de conforto, para bovinos de raças européias, a faixa de -1 a 16 °C, ou de 13 a 18 °C, e recomendam as temperaturas de 4 a 24 °C para vacas em lactação, podendo restringir esta faixa aos limites de 7 a 21 °C em função da umidade relativa do ar e da radiação solar.

Assim, quando a temperatura ambiente excede a temperatura crítica superior, ou seja, acima de $25-27$ °C, para o gado europeu, e 35 °C para o indiano, o gradiente de temperatura torna-se pequeno para que o resfriamento não-evaporativo seja efetivo. Nestes casos, o animal tem de lançar mão de mecanismos evaporativos para manter o balanço térmico, e a evaporação via sudorese e/ou respiração torna-se a rota primária de dissipação de calor, sendo 80% do calor corporal perdido deste modo.

É importante salientar que, quando a temperatura ambiente supera o valor máximo de conforto para o animal, a umidade relativa do ar passa ter importância fundamental nos mecanismos de dissipação de calor porque, em condições de umidade elevada, o ar úmido saturado inibe a evaporação da água através da pele e do trato respiratório, e o ambiente torna-se mais estressante para o animal. A evaporação pulmonar nas raças européias deprime-se com a umidade relativa de 30 a 90% e temperaturas ambientes de 24 a 38 °C. Sob alta umidade, a evaporação cutânea torna-se ineficiente quando a temperatura ambiente ultrapassa 24 °C. Áreas quentes e úmidas apresentam problemas para o desempenho animal, quando a temperatura do ar é da ordem de 21 °C ou superior, associada à umidade relativa igual ou superior a 60% .

Efeitos da temperatura ambiente e umidade relativa do ar sobre os índices fisiológicos

A capacidade do animal de resistir aos rigores de altas temperaturas ambientes associadas à umidade relativa também alta tem sido avaliada fisiologicamente por alterações na temperatura retal e na frequência respiratória. Exposição a temperaturas iguais ou superiores a 27 °C, por várias horas, resulta, freqüentemente, em estoque excedente de calor endógeno, que é suficiente para aumentar a temperatura corporal acima dos limites de $38,0$ a $39,0$ °C, considerados normais para os bovinos. A frequência respiratória (FR) é também comumente usada como parâmetro para medir o estresse calórico. Em ambientes termoneutros oscila entre $24-36$ movimentos/minuto (mov./min), e acima da temperatura crítica superior ($25-27$ °C) esses valores podem estar várias vezes aumentados. Entretanto, é um índice de termorregulação respiratória, mais que de estoque calórico. Assim, se

uma FR alta for observada, mas o animal for eficiente em eliminar o calor, pode não ocorrer o estresse calórico.

A temperatura ambiente representa a principal influência climatológica sobre essas duas variáveis fisiológicas, seguida em ordem de importância, pela radiação solar, a umidade relativa do ar e o movimentação do ar.

A partir do conhecimento destas inter-relações, a Embrapa Gado de Leite se propôs a quantificar as alterações na temperatura retal e frequência respiratória de vacas Holandesas em lactação, de alto potencial de produção, confinadas em estábulo tipo *free-stall*, nas condições de verão e inverno. Para isto, o ambiente dentro do *free-stall* foi monitorado continuamente, para se obter os registros diários da temperatura ambiente e umidade relativa do ar, no período de inverno (junho, julho e agosto) e verão (janeiro, fevereiro e março), durante os anos de 1993, 1994 e 1995. A temperatura retal e movimentos respiratórios dos animais foram coletados uma vez por semana, três vezes ao dia, nos horários de 9, 15 e 21h, durante os meses de inverno e verão.

Os efeitos das estações, representados pela diferença da temperatura ambiente associada à umidade relativa entre o verão e inverno, podem ser avaliados pelas médias apresentadas na Tabela 1, as quais foram calculadas a partir dos valores obtidos às 9, 15 e 21 horas.

Observa-se que os valores médios da TR obtidos no inverno (38,77 °C) encontram-se dentro da variação considerada normal, para bovinos da raça Holandesa, enquanto no verão (39,2 °C) ultrapassaram a faixa de normalidade. Com relação a

FR, os valores médios observados (Tabela 1) diferiram entre si ($p < 0,05$) e ficaram acima dos padrões normais (24-36mov./min).

Tabela 1. Médias da temperatura ambiente (TA), umidade relativa do ar (UR), temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR), de vacas Holandesas, em duas estações do ano.

Estação	TA (°C)	UR (%)	TR (°C)	FR (mov./min.)
Verão	24,5 a	83,2 a	39,2 a	59,6 a
Inverno	20,1 b	81,6 b	38,8 b	41,1 b

Médias seguidas de letras diferentes diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Fonte: Pires (1997).

Tabela 2. Médias da temperatura ambiente (TA), umidade relativa do ar (UR), temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) obtidas em três horários, em duas estações do ano, no rebanho do Campo Experimental de Coronel Pacheco.

Hora (h)	Verão				Inverno			
	TA (°C)	UR (%)	TR (°C)	FR (mov./min.)	TA (°C)	UR (%)	TR (°C)	FR (mov./min.)
9	22,3	84,2	39,0	53,5	16,8	87,6	38,6	37,1
15	28,0	75,6	39,5	64,8	25,0	67,4	38,9	44,2
21	23,5	89,9	39,4	60,8	18,4	89,8	38,9	41,5

Fonte: Pires (1997).

Na Tabela 2 pode-se verificar o efeito dos horários em que se mediram TR e FR quando se analisa a interação estação x horário.

Estes resultados vêm enfatizar o efeito do calor à tarde aumentando a TR e FR e, no caso, acentuado pela ação da TA acima da temperatura crítica superior (27 °C), durante o verão. Pela manhã, tanto a TA quanto

a UR assemelharam-se e a TR manteve-se dentro da normalidade, sugerindo que os animais não sofreram a ação da UR alta, neste horário, comprovando o fato de que a temperatura ambiente é a causa primária de estresse calórico em ambiente tropical. Observando os valores da TR às 21h, em ambas as estações, e apesar da queda na TA nesse horário, pode-se constatar que os animais ainda não tinham se recuperado do ambiente quente a que foram submetidos na parte da tarde. O calor absorvido pelas superfícies radiantes, durante o dia, e emitido à noite, provavelmente contribuiu para o desequilíbrio térmico dos animais, representado pela temperatura corporal elevada até esse horário. No entanto, a temperatura ambiente foi suficientemente baixa, no restante da noite, o que permitiu a dissipação do estoque de calor endógeno, comprovado pelos valores da TR observados pela manhã. Caso o ambiente impeça o animal de eliminar o calor interno, durante à noite, seu desempenho estará limitado nos dias quentes posteriores. É interessante ressaltar que, mesmo durante o inverno, a temperatura do ar, na parte da tarde, ultrapassou os limites da zona de conforto térmico (20 °C). Em consequência, os animais aumentaram a FR (Tabela 2) na tentativa de dissipar mais calor e assim manter a homeotermia. O aumento na FR permite que o animal elimine 30% do calor corporal por evaporação no trato respiratório.

Efeitos da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar sobre a produção de leite e a reprodução

Um ambiente é considerado confortável quando o animal está em equilíbrio térmico com o mesmo, ou seja, o calor produzido pelo metabolismo animal é perdido para o meio ambiente sem prejuízo apreciável do rendimento animal. Quando isso não ocorre, caracteriza-se o estresse por calor e o uso de artifícios capazes de manter o equilíbrio térmico entre o animal e o meio ambiente se faz necessário.

As melhores condições climáticas para a criação de animais seria a de temperatura de 13 a 18 °C; umidade relativa do ar de 60 a 70%; velocidade dos ventos de 5 a 8 km/hora e incidência da radiação solar como aquelas encontradas na primavera e no outono. Entretanto, há relatos de que as condições mais adequadas para a criação de animais europeus correspondem à média mensal inferior a 20 °C em todos os meses e umidade relativa de 50 a 80%, recomendando, portanto, que o gado europeu no Brasil deva ser criado em regiões que apresentem essa condição climática. A temperatura crítica para a lactação de vacas da raça Holandesa é de 21 °C e a temperatura crítica para consumo de alimentos de 24 a 27 °C. Conclui-se que o meio ambiente, notadamente as suas condições climáticas, influencia significativamente no desempenho produtivo e reprodutivo dos animais domésticos, podendo mesmo determinar a viabilidade técnica da exploração de uma espécie, em uma região específica. O êxito da exploração vai depender, dentre outros fatores, da capacidade dessa espécie em se adaptar às condições do meio ambiente, definido como qualquer fator externo que influencie na produtividade dos animais. Dentre esses fatores

destaca-se, principalmente, a temperatura ambiente efetiva, que é influenciada pela umidade relativa do ar, velocidade do vento, radiação térmica e precipitação pluviométrica, além de outros fatores climáticos.

Alguns índices têm sido desenvolvidos e usados para prever o conforto ou o desconforto das condições ambientais. O ITU é sensível à variação da umidade relativa, mostrando sua importância no desconforto animal em altas temperaturas. Grandes diferenças foram observadas no declínio da produção de leite com uma temperatura de 32 °C e UR variando de 20% a 45%. Essa diferença de 25% na umidade inibe o resfriamento evaporativo dos bovinos, resultando na elevação da temperatura retal, causando diminuição no consumo de alimento e, conseqüentemente, perdas na produção de leite.

A produção de leite de vacas Holandesas, no Município de Areiópolis – SP, foi afetada pela temperatura do ar e pelo índice de temperatura e umidade. O estresse brando (temperatura do ar de 27 °C ou pouco mais e ITU de 72 ou pouco mais) por um período de quatro horas por dia em média, por cinco dias no mínimo, causou declínio na produção de leite nas fases de termoneutralidade subseqüentes. A produção de leite aumentou nas fases em que as vacas estiveram sob condições de estresse térmico brando, após permanecerem em condições termoneutras, revelando, portanto, uma capacidade de recuperação parcial ou total, contanto que as vacas tenham ficado anteriormente alguns dias em condições de conforto térmico.

Considerando o efeito das relações funcionais entre ambiente climático e desempenho de vacas leiteiras, foi desenvolvida uma equação, em condições ambientais controladas utilizando câmara climática, para estimar o declínio na produção de leite de vacas Holandesas, assim definida:

$$DPL = -1,075 - 1,736 NP + 0,02474 (NP) (ITU) \quad (4)$$

onde:

DPL = declínio absoluto na produção de leite, kg/vaca/dia

PN = nível normal de produção de leite, kg/vaca/dia

ITU = valor médio diário do índice de temperatura e umidade, adimensional

Nesta mesma linha de pesquisa, desenvolveu-se uma equação empírica para estimar a taxa de concepção de vacas Holandesas, provocadas pelo estresse calórico, ou seja:

$$TC = 388,3 - 4,62 ITU \quad (5)$$

onde:

TC = taxa de concepção, %

ITU = valor médio diário do índice de temperatura e umidade dois dias antes do acasalamento

A taxa de concepção é o quociente do total de vacas prenhes pelo total de vacas do rebanho.

A eficiência reprodutiva representa o fator de maior importância sobre a produtividade dos animais. Em condições tropicais os efeitos adversos do ambiente reduz drasticamente a fertilidade dos bovinos leiteiros que se manifesta principalmente por baixa taxa de gesta-

ção. Em rebanho de vacas Holandesas, em condições favoráveis de clima e manejo, esta taxa situa-se entre 65 e 70%. A elevação do ITU nos meses de verão provocou acentuada redução na taxa de concepção de um rebanho comercial com 600 vacas em lactação, no México. Durante o verão, a interação dos efeitos da redução da taxa de concepção, da alta mortalidade embrionária e alterações na expressão do estro dificultando a identificação do cio, causa grandes prejuízos financeiros aos produtores de leite.

Dentre as variáveis climatológicas, a temperatura ambiente máxima no dia seguinte ao serviço e a radiação solar no dia da cobertura são as que apresentam maior efeito sobre a taxa de gestação. Alterações na duração do ciclo estral e do estro, aumento na porcentagem de óvulos anormais e na incidência de morte embrionária precoce são as manifestações mais comumente observadas, em decorrência de distúrbios nos mecanismos termorreguladores do animal, com conseqüências diretas sobre a taxa de gestação. As perdas econômicas para a indústria leiteira são devidas principalmente ao aumento do intervalo entre partos e a estacionalidade das parições

Para avaliar a ação da temperatura ambiente e umidade relativa do ar sobre a taxa de concepção de fêmeas da raça Holandesa confinadas em *free-stall*, analisaram-se os dados do controle zootécnico do Sistema Intensivo de Produção de Leite pertencente à Embrapa Gado de Leite. Computam-se os dados referentes a data do cio, da inseminação artificial e do parto, data e resultado do diagnóstico de gestação. Os dados analisados foram provenientes de 146 vacas e 32 novilhas inseminadas no inverno (maio-outubro) e de 94

vacas e 56 novilhas inseminadas no verão (novembro-abril), no período de janeiro de 1993 a dezembro de 1995.

Tabela 3. Temperatura ambiente máxima e mínima (médias) e umidade relativa do ar média no verão e no inverno de 1993 a 1995.

Variáveis climáticas	Verão	Inverno
Temperatura máxima (x)	30,7 °C	25,5°C
Temperatura mínima (x)	20,5 °C	12,3°C
Temperatura média	25,6 °C	19,0 °C
Umidade relativa (x)	84,6%	86,1%

Fonte: Pires (1997).

Os resultados apresentados na Tabela 3 mostram que a média da temperatura ambiente máxima no inverno está acima da temperatura crítica da zona de conforto, indicando que mesmo

nesta estação os animais podem estar, em determinados períodos, em condições de

estresse calórico. O calor afetou a taxa de gestação de vacas Holandesas confinadas em *free-stall*, mas não foi um fator de redução da taxa de gestação das novilhas (Tabela 4), indicando que essa categoria animal é mais resistente ao estresse calórico.

Tabela 4. Taxa de gestação de vacas e novilhas Holandesas confinadas em *free-stall*, durante o inverno e o verão de 1993 a 1995.

Categoria animal	Verão		Inverno	
	n/total	Gestação (%)	n/total	Gestação (%)
Vacas	43/94	45,7 a	104/146	71,2 b
Novilhas	47/56	84,5 a	25/32	78,3 b
Geral	90/150	59,8 a	129/178	72,5 b

Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de X^2 ($P < 0,05$).

Fonte: Pires (1997).

Efeito da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar sobre o comportamento de vacas em lactação

O bem-estar e a produtividade animal podem ser colocados em situação de risco devido à ação dos fatores ambientais que influenciam o comportamento animal. O estresse calórico pode, deste modo, ser evidenciado pelas alterações do comportamento do animal. Em alguns casos, as alterações comportamentais representam a única indicação de que o estresse está presente.

O comportamento alimentar é fortemente afetado pelo clima e, em geral, o consumo de alimento diminui quando a temperatura ambiente ultrapassa 26 °C, e, em situação de pastejo, esse efeito é mais pronunciado. Uma vaca em lactação necessita de 10h de pastejo diário para consumir o necessário para produzir 12 kg/dia de leite, mas esse tempo é reduzido, principalmente durante o dia, caso a temperatura máxima exceda 27 °C. Portanto, o que se observa no verão é que, além da redução da atividade de alimentação, há uma inversão dos hábitos alimentares, isto é, com a temperatura ambiente superior a 32 °C, os animais interrompem o pastejo entre a ordenha da manhã e a da tarde, e utilizam apenas 7h e 30min por dia para pastar, no período entre o entardecer e a ordenha da manhã seguinte, comparado com 10h de pastejo diário em clima frio. O animal altera seu padrão de pastejo para evitar as horas quentes do dia. Durante o verão, o pastejo diurno é reduzido a menos de duas horas, enquanto o noturno aumenta para aproximadamente 6h e 30min. Deste modo o pastejo noturno representa 60% do tempo total de alimentação, contrastando com climas temperados onde somente 40% do pastejo ocorre à noite.

Existem períodos do dia em que todos os animais do rebanho estão pastando e outros em que apenas parte dos animais pastam. Geralmente nas latitudes maiores que 35 °C os períodos entre pastejo diminuem à medida que os dias tornam-se mais curtos. Nas regiões tropicais, onde ocorre pouca variação no comprimento do dia, estudos têm mostrado que os bovinos pastam predominantemente à noite; outros mostram que nem sempre isso acontece.

Em dias muito nublados, os bovinos podem atrasar o início do pastejo pela manhã e parar mais cedo ao anoitecer. Nesse caso, as nuvens efetivamente reduzem a duração do dia. Os animais ficam mais agitados, pastam com menor intensidade e caminham mais, em dias com muitas nuvens e vento. A chuva só altera o comportamento geral dos animais se for muito forte. Chuva com rajada de vento altera a direção do pastejo, isto é, os animais tomam a direção contrária ao vento, e, quando está muito forte e persistente, os bovinos interrompem o pastejo e permanecem imóveis com o pescoço estendido. Se o tempo de interrupção for superior a uma hora, os animais podem reiniciar o pastejo, a despeito da chuva forte. Os bovinos tendem a pastar na mesma direção do vento, mas no calor tomam a direção contrária para maximizar a troca de calor radiante.

A temperatura ambiente na faixa de 0-34 °C não pode ser relacionada com o tempo de pastejo se a umidade relativa for baixa. Já em climas quentes e úmidos esse tempo é reduzido quando a temperatura ultrapassa 26 °C. Em sistemas mais extensivos, o pastejo,

pela manhã, é realizado entre dois pontos de água, e quanto mais quente estiver o dia, mais rápido os animais alcançam o segundo bebedouro.

Dados obtidos em experimentos realizados na Embrapa Gado de Leite e em fazenda particular mostraram que o tempo médio total de pastejo diário foi sempre inferior no verão comparado com o inverno, independentemente do tipo de pastagem que era de alta qualidade em ambas as estações. Assim, vacas Holandesas em lactação, mantidas em pastagem de alfafa irrigada no inverno, apresentaram um tempo médio de pastejo de 8h e 30min, no inverno, e de 6h por dia, no verão. Em pastagens de *coast-cross*, também irrigadas no inverno, o tempo de pastejo foi de 7h e 48min, no inverno, e 5h e 54min, no verão (Tabela 5). A diferença entre o pastejo no inverno e no verão, em termos percentuais, significa que os animais permaneceram 8% (alfafa) e 10% (*coast-cross*) a mais do seu tempo diário, pastejando no inverno.

Tabela 5. Tempo despendido por vacas Holandesas em pastagem de alfafa e de *coast-cross* nas atividades de pastejo (TP), ruminacão (TR) e ócio (TO), em duas estações do ano, no Município de Coronel Pacheco, MG.

Estação	Alfafa			Coast-cross		
	TP	TR	TO	TP	TR	TO
Verão	6h a	3h e 54min a	11h e 24min a	5h e 33min a	3h e 36min a	9h e 12min a
Inverno	8h e 30min b	4h e 18min a	8h b	7h e 48min b	5h e 12min b	5h e 12min b

Em uma mesma coluna, a > b (p < 0,01).

Fonte: Pires (2000).

O tempo despendido com a ruminacão foi menor no verão (P < 0,01). Quanto ao tempo dedicado ao ócio, observa-se, pelos resultados apresentados na Tabela 5, uma inversão na tendência descrita anteriormente para o tempo de pastejo e de ruminacão, isto é, os animais permaneceram mais tempo no ócio, no verão (11h e 24min e 9h e 12min) que no inverno (4h e 18min e 5h e 12min), no experimento 1 e 2, respectivamente. Isso pode indicar que, no verão, vacas Holandesas em sistema de pastejo ficaram 3h e 24min (alfafa) e 4h (*coast-cross*) a mais em ócio, em detrimento de outras atividades como alimentação e/ou ruminacão. Indica também que esses animais ficaram 14,2% (alfafa) e 16,6% (*coast-cross*) a mais do tempo total de observação sem exercer nenhuma atividade.

Observando a distribuição do tempo de pastejo durante 24h, entre as estações, nota-se que, no verão, além da redução no tempo de pastejo, ocorreu uma inversão dos hábitos alimentares, com maior porcentagem do tempo dedicado a essa atividade durante a noite (Tabela 6).

Tabela 6. Tempo total de pastejo (TTP) de vacas Holandesas em pastagens de alfafa e *coast-cross*, durante o dia e a noite, em duas estações do ano, no Município de Coronel Pacheco, MG.

Estação	Alfafa			Coast-cross		
	TTP	Dia* (%)	Noite** (%)	TTP	Dia* (%)	Noite** (%)
Verão	6h	3h e 10 min (52,7%)	2h e 50min (47,2%)	5h e 33min	2h e 20min (42,0%)	3h e 13min (63,9%)
Inverno	8h e 30min	5h e 30min (64,7%)	2h e 50min (33,3%)	7h e 48min	5h e 5min (65,2%)	2h e 42min (34,6%)

* Dia = 6-17h, ** Noite = 17-6h

Fonte: Pires (2000).

Assim, durante o verão, em condições de alta temperatura ambiente e alta umidade relativa do ar, os animais utilizaram alguns mecanismos, como redução no tempo de alimentação e ruminação e aumento no tempo de ócio, numa provável tentativa de diminuir a produção de calor metabólico. Neste períodos, vacas Holandesas em regime de pasto alteraram o padrão de pastejo tentando evitar as horas mais quentes do dia. No entanto, a inversão dos hábitos alimentares não foi suficiente para manter o tempo total de pastejo, no verão, semelhante ao do inverno.

As vacas estabuladas apresentam 10-12 períodos de alimentação, com, aproximadamente, 68% deles ocorrendo entre 6 e 18 horas. Em torno do meio-dia, a maioria das atividades de alimentação é interrompida, assim como após as 21h menos de 10% dos animais são observados alimentando-se.

O comportamento ingestivo de vacas confinadas é também afetado pelo clima e, em geral, quando a temperatura ambiente ultrapassa o limite tolerável para as vacas em lactação, o consumo de alimento e o tempo de ruminação diminui, enquanto o tempo em que os animais permanecem em ócio aumenta. Quanto aos comportamentos relacionados à postura corporal, como ficar em pé ou deitar, a variação na duração e na frequência deve-se a vários fatores, principalmente temperatura ambiente, tipos de instalações e de sistemas.

Experimento realizado na Embrapa Gado de Leite, com vacas Holandesas, confinadas em *free-stall*, mostrou que, num período de observação de três anos, o tempo médio despendido com alimentação foi de 5h e 10 min no inverno e de 4h e 25min no verão. Considerando o tempo total de 24h, esses animais permaneceram 21% desse tempo alimentando-se, no inverno, e 18% no verão (Tabela 7).

Tabela 7. Tempo em horas despendido, por dia, nas atividades de alimentação (TC), ruminação (TRu) e ócio (TO), em duas estações do ano, no Município de Coronel Pacheco.

Estação	TC	TRu	TO
Verão	4 h e 25 min ± 4 min a	7 h e 20 min ± 5 min a	10 h e 35 min ± 6 min a
Inverno	5 h e 10 min ± 3 min b	7 h e 55 min ± 4 min b	9 h e 33 min ± 5 min b

Na coluna, médias seguidas por letras diferentes diferem ($p < 0,01$) pelo teste de Tukey.

Fonte: Pires (1997).

Em relação à posição, no inverno, vacas Holandesas confinadas em *free-stall* permaneceram mais tempo deitadas, enquanto no verão preferiram ficar mais tempo em pé (Tabela 8), numa tentativa de facilitar a dissipação de calor por convecção.

Pode-se concluir que, nos períodos mais quentes do ano, as vacas Holandesas utilizaram mecanismos tais como redução no tempo de alimentação e ruminação, e aumento no tempo de ócio, provavelmente para diminuir a produção de calor metabólico excedente, bem como o aumento do tempo em pé para auxiliar na dissipação do calor, na tentativa de manter a homeotermia.

Tabela 8. Tempo em horas que vacas Holandesas confinadas em *free-stall* permaneceram nas posições deitada (TD) ou em pé (TEp), em duas estações do ano.

Estação	TD	TEp	TEp1(min.)*
Verão	11 h e 6 min± 0,9 a	11 h e 14 min± 0,9 a	6 h e 50 min± 0,9 a
Inverno	11 h e 58 min± 0,8 b	10 h e 22 min± 0,8 b	5 h e 22 min± 0,8 b

Na coluna, médias seguidas por letras diferentes diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

* TEp1 = tempo que os animais permaneceram em pé, eliminando da análise os dados referentes ao tempo de alimentação.

Fonte: Pires (1997).

Comentários finais

O estresse calórico é um desafio a ser vencido pelos produtores e técnicos da atividade leiteira. Os problemas de identificação de cio, manutenção da gestação, baixo consumo de alimento e baixa produção de leite serão sempre uma constante na criação de gado de leite em regiões tropicais e subtropicais do mundo onde exista pouca variação climática.

O bem-estar e conforto dos animais de alta produção são vitais para manter altos níveis de produtividade. Existem vários eventos fisiológicos que comprometem a habilidade do animal em produzir leite e de reproduzir em condições de estresse. Com manejo adequado, pode-se diminuir a produção de calor do animal e aumentar a facilidade de dissipação de calor para o ambiente. Pode-se conseguir esses dois objetivos, em grande parte, pelo provimento de sombras ou redução na radiação solar incidente diretamente no animal. O cocho de alimentação e o bebedouro devem também estar em locais com sombra, e o uso de ventiladores e aspersores ou nebulizadores deve sempre ser considerado para aumentar o conforto do animal. Agrupamento adequado de animais e manejo de alimentação corretos são importantes para garantir a máxima ingestão de alimentos e produção de leite. As baias de descanso precisam ser mantidas limpas e sempre com camada adequada de cama; o suprimento de água limpa e fresca deve ser constante. Outros fatores que resultem em estresse ou traumatismo devem ser evitados, como pisos escorregadios, áreas de contenção quentes e abafadas, alta densidade de animais, barulho, períodos extensos longe de água e alimento, equipamentos com pontos que possam causar traumatismos ou outras obstruções, são alguns pontos negativos que obviamente devem ser evitados. Situações que levam o trabalhador ao desconforto e frustração têm também um impacto negativo no conforto da vaca, e, conseqüentemente, na sua capacidade de produção.

O efeito do estresse calórico, no comportamento e desempenho animal, provavelmente, vai se tornar muito mais importante no futuro, caso a alta taxa de crescimento populacional nas áreas tropicais e subtropicais sejam mantidas, e caso a previsão de aquecimento global torne-se realidade. Somente o esforço conjunto de técnicos, pesquisadores e produtores poderá reverter esse quadro, pelo conhecimento real da magnitude do problema e da busca de alternativas viáveis e adaptadas a cada situação.

Referências bibliográficas

- ARNOLD, G.W., DUDZINSKI, M.L. **Ethology of free-ranging domestic animals**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Comp., 1978. 192p.
- BRUNINI, O., PINTO, H. S., ZULLO, J. et al. Sistema de aconselhamento Agrometeorológico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2., 1998, Goiânia. *Anais...* Goiânia, 1998. p. 15-37.
- DANTZER, R.; MORMÈD, P. **El stress en la cria intensiva del ganado**. Zaragoza: Acribia, 1979. 130p.
- HAFEZ, E. S. E. **The behaviour of domestic animals**. 3 ed.. Baltimore: Willians & Wilkins, 1975. 532 p.
- HAHN, G.L. **Bioclimatologia e instalações zootécnicas: aspectos teóricos e aplicados**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 28p.
- HEAD, H. H. Management of dairy cattle in tropical and subtropical environments: improving production and reproduction In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 1., 1995, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal, 1995. p. 26-67.
- JOHNSON, H. D. **Bioclimatology and adaptation of livestock**. Amsterdam: Elsevier, 1987. 279 p.
- McDOWELL, R. E. **Improvement of livestock production in warm climates**. San Francisco: W. H. Freeman, 1972. 711 p.
- MÜLLER, R.P. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 3ed., Porto Alegre: Sulina, 1989, 262p
- PIRES, M. F. Á. **Comportamento, parâmetros fisiológicos e reprodutivos de fêmeas da raça holandesa confinadas em free stall, durante o verão e o inverno**. Belo Horizonte: UFMG/Escola de Veterinária, 1997. 151p. Tese Doutorado.
- PIRES, M.F.Á. ; ALVIM, M. J.; VILELA, D., VERNEQUE, R. S. Comportamento de vacas holandesas confinadas em sistema de pastagens. In: XVI REUNIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 2000, Montevideo. Anais da XVI Reunion Latina Americana de Produccion Animal. Montevideo: Asociation Latinoamericana de Producción Animal, 2000.p. CD-ROM.
- PIRES, M. F. Á., CAMPOS, A. T., NOVAES, L. P. Razas lecheras: ambiente e comportamiento animal en los trópicos. In: Tecnologias para la producción de leche en los trópicos. Juiz de Fora, 2002, v.1, p.115-133.
- PIRES, M. F. Á., VERNEQUE, R. S., VILELA, D. Ambiente e comportamento na produção de leite. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.22, n.211, p.11-21, 2001.
- STOBER, M. Identificação, Anamnese, regras básicas da técnica do exame clínico geral. In: ROSEMBERG (ed). **Exame clínico dos bovinos**. 3.ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993 , 419 p.
- YOUSEF, M. K. Stress physiology in livestock. Boca Ratton: CRC, 1985. 217p.