Ambiente térmico em sistema de confinamento compost barn em estações climáticas quentes e frias

Frederico Márcio Corrêa Vieira[1], Jaqueline Agnes Pilatti[2], Fabiana Rankrape[3], Lucélia Fátima dos Santos[4]

[1] Professor Adjunto – Coordenador de Grupo de Estudos em Biometeorologia - GEBIOMET, UTFPR- Campus Dois Vizinhos, PR. e-mail: fredericovieira@utfpr.edu.br
[2] Mestre em Zootecnia. e-mail: jaquelinepilatti@gmail.com
[3] Zootecnista. e-mail:fabianarankrape@gmail.com
[4]Acadêmica do curso de Zootecnia – Integrante do Grupo de Estudos em Biometeorologia- GEBIOMET, UTFPR- Campus Dois Vizinhos, PR. e-mail:luceliaf.santos@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se por meio do presente trabalho caracterizar o ambiente térmico de um sistema compost barn em estações quentes e frias. O estudo foi realizado em galpão compost barn de propriedade particular no interior do município de Dois Vizinhos – PR. O estudo foi executado em duas etapas: estações quentes (setembro de 2015 até fevereiro de 2016) e frias (abril a julho de 2016). Foram avaliadas as variáveis: temperatura do ar, da superfície e do interior da cama (°C), umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento (m/s). Essas variáveis foram registradas em intervalos de 3 em 3 horas (às 09h, 12h e 15h). Após essa etapa foi calculada a média das variáveis para cada um dos horários avaliados. A caracterização do ambiente térmico foi realizada por meio de uma análise descritiva, composta de média e erro-padrão. Em relação à temperatura do ar, nos meses quentes a média variou entre 23,3 a 26,5 °C, nos meses frios de 18,7 a 23 °C. A velocidade média do vento foi menor nas estações frias com variação de 0,5 a 0,8 m/s entre as 9 e 15 h. A temperatura interna da cama foi mais elevada nas estações quentes com temperaturas de 36, 36,7 e 36,4 °C as 9, 12 e 15 h, respectivamente. A temperatura superficial da cama variou em função da temperatura ambiente. Nas estações quentes, a temperatura do ar ultrapassou a zona de conforto térmico de vacas nos horários mais quentes do dia. As temperaturas superficial e interna da cama foram influenciadas pela temperatura ambiente em todas as estações do ano.

Palavras Chave: biometeorologia, conforto térmico, bovinocultura leiteira

Os autores deste trabalho são os únicos responsáveis por seu conteúdo e são os detentores dos direitos autorais e de reprodução. Este trabalho não reflete necessariamente o posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Biometeorologia (SBBiomet).

The authors of this paper are solely responsible for its content and are the owners of its copyright. This paper does not necessarily reflect the official position of the Brazilian Society of Biometeorology (SBBiomet).

DOI: 10.6084/m9.figshare.5176504

Introdução

O compost barn é um sistema loose housing de confinamento para vacas leiteiras que está ganhando espaço entre os produtores no Brasil. Este sistema possibilita maior conforto para as vacas na área de descanso devido à superfície macia e à maior área de cama por animal, diminuindo principalmente as lesões nas patas e melhorando os níveis de bem-estar no ambiente produtivo (Endres, 2009). O compost barn consiste em um sistema de alojamento com uma grande área de cama coletiva para os animais. A cama normalmente é constituída de maravalha de madeira, cujo interesse é a compostagem. Dessa forma, exige um bom sistema de ventilação e um intenso manejo da cama para sua aeração, o controle de umidade e o conforto dos animais (Janni et al., 2007).

No entanto, ainda é escassa a literatura que traga informações sobre os aspectos térmicos do ambiente e da cama neste sistema, principalmente a nível nacional. Nesse sentido, objetivou-se com o presente trabalho caracterizar o ambiente térmico de um sistema de confinamento compost barn em estações quentes e frias.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em uma propriedade particular do interior do município de Dois Vizinhos – PR, localizada a 25° 43’ 34.20”S e 53°06’ 35.19”W a 556 metros acima do nível do mar. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é considerado Subtropical Úmido (Mesotérmico ou Cfa), com precipitação anual média entre 2200 a 2500 mm, temperaturas médias de -3 a 18 °C nos meses frios e, nos meses quentes, temperaturas em torno dos 22 °C (Alvares et al., 2013).

O registro de dados foi realizado em duas etapas, meses quentes e frios. O período experimental foi de setembro de 2015 até fevereiro de 2016 (meses quentes) e de abril a julho de 2016 (meses frios). Foram realizados em média quatro registros mensais totalizando 24 e 15 dias de avaliação para os meses quentes e frios, respectivamente.

O galpão tinha pé-direito de 5 m de altura, lanternim na cobertura, suas laterais eram abertas. O sistema de ventilação era controlado manualmente e contava com 7 ventiladores da marca DeLaval DF 1250, com 6 pás e capacidade de fluxo de ar de 34.000 m³/h. O compost barn tinha capacidade de abrigar até 50 animais considerando a lotação de 11,5 m^2/animal. Entretanto, durante o período experimental, a lotação máxima foi de 35 animais (ou 16,4 m^2/animal). A estrutura física do galpão tinha 900 m^2, era composta por área de repouso com cama de maravalha de madeira com 576 m^2, pista de alimentação com 144 m^2 e sala de ordenha anexa ao galpão.

Foram registradas em intervalos de 3 em 3 horas (às 09h, 12h e 15h) as seguintes variáveis: temperatura do ar, da superfície e do interior da cama (°C), umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento (m/s).

Nos meses quentes, para as medições da temperatura e umidade relativa do ar, foi utilizado um termohigroanemômetro digital da marca Instrutemp ITAN-700, com escalas temperatura e umidade relativa do ar entre -10 a 50 °C e 5 a 90%, respectivamente. Na medição da velocidade do vento, foi utilizado um anemômetro digital de hélice com medição instantânea da marca Hikari HTA-400, com faixa de medição de 0,4 a 30 m/s. Nos meses frios, foi utilizado para as medições da temperatura do ar, interna da cama e umidade relativa do ar um data logger da marca Onset HOBO U12-013, com dois canais externos. Este possuía escalas temperatura e umidade relativa do ar entre -20 a 70 °C e 5 a 95%, respectivamente. Na medição da velocidade do vento, um termohigroanemômetro digital de hélice da marca Instrutemp ITAN-700 com faixa de medição de 0,4 a 20 m/s. Os equipamentos, acima descritos, foram posicionados a 1,5 m altura da superfície em oito pontos fixos no ambiente. Logo após, foi calculada a média das variáveis em cada um dos horários.

Para avaliar a temperatura da superfície da cama nos meses quentes, foi utilizado um termômetro digital infravermelho com mira laser da marca Incoterm ST-400 com faixa de medição de -38 a 365°C e emissividade de 0,95, a 1 m de distância da superfície da cama. Para avaliar a temperatura interna da cama foi utilizado um termômetro digital tipo espeto da marca Incoterm 6132 com faixa de medição de -45 a 230 °C, a 15 cm de profundidade. Nos meses frios, foi utilizada para avaliar a temperatura da superfície da cama uma câmera termográfica pontual infravermelha com mira laser da marca Flir TG165, com faixa de medição de -28 a 380 °C e emissividade de 0,95, a 1 m de distância da superfície da cama. Para avaliar a temperatura interna da cama foi utilizado um dos canais do data logger, a uma profundidade de 20 cm. A temperatura superficial e interna da cama foi medida em cinco pontos fixos, distribuídos uniformemente no galpão e após foi calculada a média para obter a temperatura em cada um dos horários.

Para a caracterização do ambiente térmico foi realizada uma análise descritiva, composta de média e erro-padrão, utilizando o software estatístico R.

Resultados e Discussão

Nos meses quentes, a temperatura média do ar no compost barn se elevou com o passar das horas (Tabela 1). Entre as faixas de horário das 12 às 15 h, a temperatura ficou acima da zona de conforto para vacas leiteiras. A faixa de temperatura apontada com ideal para vacas em lactação está entre 4 a 24 °C (Nããs, 1989). Perissinotto & Moura (2007) definiram que a temperatura crítica superior para vacas holandesas situa-se próximo dos 26 °C. Os autores ainda afirmaram que temperaturas abaixo dos 22 °C proporcionam conforto térmico para vacas, independentemente dos índices de umidade relativa do ar. Dessa forma, nas estações frias, as médias da temperatura do ar se mantiveram dentro da faixa de conforto para os animais

Tabela 1 Estatísticas descritivas (médias ± erro padrão da média) do ambiente térmico em estações quentes e frias: temperatura do ar (T), umidade relativa (UR), velocidade do vento (VV), temperatura do interior da cama (T INT) e temperatura superficial da cama (T SUP)

Hora	Variáveis				
	T (°C)	UR (%)	VV (m/s)	T INT (°C)	T SUP (°C)
	Estações quentes				
09:00	23,3 ± 0,28	69 ± 0,74	1,1 ± 0,19	36,0 ± 0,49	21,8 ± 0,42
12:00	26,0 ± 0,33	64 ± 1,07	1,2 ± 0,05	36,7 ± 0,49	22,8 ± 0,35
15:00	26,5 ± 0,36	60 ± 1,31	1,2 ± 0,06	36,4 ± 0,46	22,9 ± 0,37
	Estações frias				
09:00	18,7±0,62	71±0,99	0,5±0,09	23,6± 0,77	16,8± 0,78
12:00	22,8±0,62	58±1,52	0,7±0,09	24,2±0,81	20,5±3,28
15:00	23,0±0,60	56±1,71	0,8±0,10	25,0±0,90	20,6±3,28

A umidade relativa do ar foi decrescente ao passar das horas do dia para todas as estações, em consequência da elevação da temperatura do ar (Tabela 1). Já as médias para a velocidade do vento nas estações frias foram menores, pois com temperaturas mais amenas a ventilação forçada só era necessária para a secagem da cama nos dias mais úmidos.

No sistema compost barn, além do fator ambiência animal à ventilação, a umidade relativa e temperatura do ar também influem na qualidade da cama. No referente às variáveis térmicas da cama, em geral a temperatura interior e superficial da cama foram crescentes no decorrer das horas no dia (Tabela 1). Apenas a média das 15 h nas estações quentes apresentou um decréscimo de 0,3 °C em relação ao horário anterior.

A temperatura do interior da cama nas estações quentes apresentou médias mais elevadas em relação às estações frias. No entanto, em todas as estações avaliadas as médias para a temperatura interna da cama ficaram abaixo do recomendado para uma compostagem ideal. Janni et al. (2007) apontaram que a faixa de temperatura entre 54 e 65 °C é ideal para uma boa compostagem da cama. No presente estudo, as médias baixas da temperatura podem estar relacionadas com a baixa lotação animal do compost barn, que foi em torno de 16,4 m^2 por animal. Desta forma, houve menor incorporação de nitrogênio na cama, fazendo com que a compostagem fosse mais lenta, e assim influenciando na temperatura interna da cama.

Eckelkamp et al. (2016) avaliaram os fatores ambientais que influenciam na qualidade da cama em sistema compost barn no estado do Kentucky, nos Estados Unidos. Os autores concluíram que a temperatura ambiente foi um preditor significativo ($P<0,01$) da temperatura interna e umidade da cama. O estudo demonstrou que a temperatura interna da cama acompanhou as oscilações da temperatura ambiente o ano todo. Durante o outono e o inverno, os autores encontraram valores médios referentes à temperatura da cama em torno de 40 °C e 20 °C, e para temperaturas do ar médias em torno de 10 e 5 °C, respectivamente. No presente estudo, também houve uma relação entre a temperatura do ar e as temperaturas superficial e do interior da cama.

Conclusão

Nas estações mais quentes a temperatura do ar ultrapassou a zona de conforto térmico de vacas leiteiras entre os horários das 12 e 15 h, o que pode desencadear quadro de estresse. As temperaturas superficial e interna da cama são influenciadas pela temperatura ambiente em todas as estações do ano.

Referências

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; MORAES, J.L. D.G.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, 22: 711-728, 2013.

ECKELKAMP, E.A.; TARABA, J.L.; AKERS, K.A.; HARMON R.J.; BEWLEY. J.M. Understanding compost bedded pack barns: Interactions among environmental factors, bedding characteristics, and udder health. **Livestock Science**, 190: 35-42, 2016

ENDRES, M.I. Compost Bedded Pack Barns – Can They Work For You? **WCDS Advances in Dairy Technology**, 21:271-279, 2009.

JANNI, K.A.; ENDRES, M.I.; RENEAU, J.K.; SCHOPER, W.W. Compost dairy barn layout and management recommendations. **Applied Engineering in Agriculture**, 23:97-102, 2007.
NÄÄS, I.D.A. **Princípios de conforto térmico na produção animal**. 1 ed. São Paulo: Icone Editora Ltda., 1989, 183p.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D.J.D. Determinação do conforto térmico de vacas leiteiras utilizando a mineração de dados. **Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas**, 1:117-126, 2007.