

POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DO ARREFECIMENTO EVAPORATIVO EM CLIMAS QUENTES E SECOS

M Perissinotto^{*1}, DJ Moura², VF Cruz³

¹ Departamento de Física do Ambiente Agrícola –ESALQ/USP

² Departamento de Construções Rurais e Ambiente – FEAGRI/UNICAMP

³ Departamento de Engenharia Rural – Universidade de Évora- Évora-Portugal

Introdução

Sistemas de condicionamento do ar baseados no processo de arrefecimento evaporativo constituem uma alternativa de baixo consumo de energia e livre de poluição, adequado para a manutenção de conforto térmico em grandes espaços. Para caracterizar ou quantificar as zonas de conforto térmico adequadas às diferentes espécies animais foi desenvolvido o índice de temperatura e umidade (ITU). Esta faixa pode variar em função da raça, fase de lactação e idade do animal: menor ou igual a 70, normal; de 70 a 72, alerta; 72 a 78, alerta e acima do índice crítico para a produção de leite (perda); 78 a 82, perigo; e acima de 82, emergência. Este estudo teve como objetivo analisar o potencial da utilização do sistema de arrefecimento evaporativo do ar na bovinocultura leiteira analisando seu efeito no índice de temperatura e umidade (ITU) durante períodos de estresse térmico em regiões de clima mediterrânico

Material e Métodos

Para a análise física do ambiente utilizaram-se os dados diários da temperatura de bulbo seco máxima e da temperatura de bulbo úmido do período de 2001 a 2004, obtidos pela base de dados sob a responsabilidade do Centro de Geofísica de Évora (CGE) em colaboração com o Instituto de Ciências Agrárias e Mediterrânicas (ICAM). Calculou-se o ITU máximo diário, de acordo com a seguinte equação (NWSCR, 1976): $ITU = 0,72 T_{bu} + 0,72 T_{bs} + 40,6$, onde: T_{bu} = Temperatura de bulbo úmido (°C) e T_{bs} = Temperatura de bulbo seco (°C). O sistema de arrefecimento utilizado foi o sistema de painéis evaporativos, sendo a eficiência ideal deste sistema de 80%, a eficiência a ser considerada no dimensionamento e manejo do sistema de arrefecimento evaporativo foi estimada pela seguinte equação: $\eta_c = [(T_{bs} - T_c) / (T_{bs} - T_{bu})] * 100$, em que: η_c é a eficiência de arrefecimento do sistema (%); T_{bs} e T_{bu} são a temperatura de bulbo seco e a temperatura de bulbo úmido do ar exterior (°C) e T_c é a temperatura de bulbo seco (°C) do ar arrefecido.

Resultados e Discussão

Devido ao decréscimo da temperatura de bulbo seco e ao aumento da umidade relativa observam-se resultados benéficos, como o decréscimo do ITU máximo diário, principalmente nas classes de perigo e emergência. Com a utilização teórica do sistema de arrefecimento evaporativo foi possível observar uma redução de aproximadamente 78% dos dias com ITU máximo na classe de perigo nos anos de 2002, 2003 e 2004 e uma diminuição de 95% dos dias com ITU máximo inserido na classe de emergência nos anos de 2001, 2002 e 2004, quando comparado com o ambiente sem arrefecimento. A classe de alerta com perda da produção dos bovinos leiteiros mostra resultados menos expressivos que as outras classes analisadas da utilização do sistema de arrefecimento

evaporativo do ar, com redução de 21% dos dias com ITU máximo, nessa faixa de ITU nos anos de 2001 e 2002 quando comparado com o ambiente sem arrefecimento. Estes resultados concordam com os obtidos por Lucas et al. (1), para suínos, que com a utilização do arrefecimento evaporativo, conseguiram reduzir a duração do número de horas com o índice de temperatura e umidade na classe de alerta e até mesmo eliminar, em algumas regiões do Alentejo (Portugal) que foram analisadas, o número de horas com ITU nas classes de perigo e emergência, no período de 1995 a 1997. Segundo esses autores (1), a frequente ocorrência de altas temperaturas associadas com baixa umidade relativa em períodos de estresse térmico na região do Alentejo, justifica a utilização do arrefecimento evaporativo. Vários trabalhos realizados nos Estados Unidos, em regiões mais quentes e secas, mostram que o decréscimo na temperatura do ar por via evaporativa, em instalações mais fechadas, pode chegar a 11-12°C (3). Em instalações abertas no Brasil verificou-se decréscimo de 6°C na temperatura do ar em condições de Verão (2).

Tabela 1 - Número de dias com ITU máx. diário nas classes de alerta, perigo e emergência, antes e após a aplicação teórica do arrefecimento evaporativo.

Ano	Alerta (72 – 78)		Perigo (78 – 82)		Emergência (» 82)	
	1*	2**	1*	2**	1*	2**
2001	66	52	25	15	44	2
2002	72	57	45	9	22	1
2003	58	54	48	11	31	14
2004	50	69	50	12	33	2

* Ambiente Normal

** Ambiente com Arrefecimento Evaporativo

Conclusão

Verificou-se que devido às características climáticas da região estudada, apresentando períodos de estresse térmico com altas temperaturas associadas com baixa umidade relativa do ar, e devido à grande influência negativa dessa condição climática na produção dos bovinos leiteiros, se justifica a utilização de um sistema de arrefecimento evaporativo do ar. Este sistema possibilitará um decréscimo significativo do ITU máximo diário, principalmente nas classes de ITU classificadas como de perigo e emergência.

Bibliografia

- Lucas, E.M; Randall, J.M; Meneses, J.F., J. Agric. Engng Res 76, 363 – 371.
- Tinóco, I. F. F.; Figueiredo, J.L.A.; Santos, R.C.; Paula, M.O.; Vigoderis, R.B.; Pugliesi, N.L. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.6, n.1, p.142-6, 2002.
- Wiersma, F.; Stott, G.H., ASAE, 1983. 370 pp., pp. 103-108.