

COMPORTAMENTO DO ÍNDICE AMBIENTAL DE PRODUTIVIDADE PARA FRANGOS PARA CORTE (IAPfc) NO INTERIOR DE GALPÕES CLIMATIZADOS

VALCIMAR F. DE CARVALHO ¹, TADAYUKI YANAGI JUNIOR ²,
FLÁVIO A. DAMASCENO ³, SANDRA R. P. MORAIS ⁴, SILVIA N. M. YANAGI ⁵

1 Bacharel em Ciência da Computação, Mestrando em Eng. Agrícola, UFLA. Cx. Postal 3037, Lavras - MG. E-mail: valcimar@gmail.com

2 Eng. Agrícola, Prof. Doutor, DEG/UFLA, Lavras - MG.

3 Graduando em Eng. Agrícola, UFLA, Lavras - MG.

4 Médica Veterinária, Profa. Dra., UEG, Anápolis - GO.

5 Meteorologista, Doutoranda em Meteorologia Agrícola, UFV, Viçosa - MG.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB

RESUMO: O objetivo deste trabalho é simular as percentagens de perda de produtividade de frangos de corte criados em galpão climatizado em função da combinação fatorial da temperatura de bulbo seco (t_{bs}) (30 e 35°C), umidade relativa (UR) (45 e 65%), velocidade do ar (V) (0,3, 1,2 e 2,1 m s⁻¹), resfriamento evaporativo (ER) (40, 60 e 80%) e densidade de alojamento (DA) (14, 16 e 18 aves m⁻²). As perdas de produtividade ao longo do comprimento do galpão foram determinadas por meio do índice ambiental de produtividade para frangos de corte (IAPfc), tendo como dados de entrada, valores de t_{bs} e UR no interior do galpão preditos por um modelo de transferência de calor e massa, além das Vs adotadas nas simulações. No geral, o efeito benéfico da combinação de altos valores de V e ER foram verificados sobre o ambiente interno do galpão, enquanto o aumento da DA e UR aumentam moderadamente as perdas de produtividade no galpão.

PALAVRAS-CHAVE: avicultura, desempenho, ambiente térmico

PROFILE OF THE ENVIRONMENTAL PRODUCTIVITY INDEX FOR BROILER CHICKENS (EPIbc) INSIDE OF ACCLIMATIZED HOUSINGS

ABSTRACT: The goal this work is to simulate the loss productivity percentages of broiler chickens grown in acclimatized housings as a function of the factorial combination of dry-bulb temperature (t_{db}) (30 e 35°C), relative humidity (RH) (45 e 65%), air velocity (V) (0,3, 1,2 e 2,1 m s⁻¹), evaporative cooling efficiency (CE) (40, 60 e 80%) and loading density (LD) (14, 16 e 18 broilers m⁻²). Production losses throughout the housing were determined by the environmental productivity index for broiler chickens (EPIbc), having as input data, the t_{db} and RH values inside of the housing simulated by a heat and mass transfer model, in addition to the Vs adopted in the simulations. In general, the benefic effect of the combination of high values of V and CE were verified into the housing internal thermal environment, while the increase of LD and RH moderately increases the losses productivity into the broiler housing.

KEY WORDS: poultry, performance, thermal environment

INTRODUÇÃO: Dentre os fatores ambientais, os térmicos, representados pela temperatura de bulbo seco (t_{bs}), umidade relativa (UR) e velocidade (V) do ar e radiação, são os que afetam mais diretamente a ave, comprometendo a manutenção de sua própria homeotermia (CURTIS, 1983; TINÔCO, 1988). A quantificação do desempenho produtivo de animais pode ser feita por meio do desenvolvimento de índices de conforto térmico e produtividade, combinando os efeitos das variáveis ambientais, respostas fisiológicas e desempenho dos animais. MEDEIROS (2001), estudando frangos de corte criados em câmaras climáticas a partir da idade de 21 dias, para diversas combinações de t_{bs} (16 a 36°C), UR (20 a 90%) e V (0,6 a 2,4 m s⁻¹), desenvolveu o índice ambiental de produtividade de frangos de corte (IAPfc) (equação 1). Valores do IAPfc entre 21 e 24 estão associados à máxima produtividade; entre 25 e 27, caracterizam perda de peso da ave em torno de 1 a 5%; entre 28 e 30, perda de 5,1 a 15%; entre 31 e 34, perda de 15,1 a 30%; e para valores acima de 35, perda de 30,1 a 87%. Para a predição do IAPfc no interior de galpões para criação de frangos de corte, dever-se-á fazer uso de um modelo matemático que envolva o balanço de calor e massa no interior do galpão. Assim, com base no exposto, objetivou-se com o presente trabalho simular as percentagens de perda de produtividade de frangos de corte criados em galpão climatizado em função de diversas condições do ambiente térmico, densidades de alojamento das aves e eficiências de resfriamento evaporativo.

MATERIAL E MÉTODOS: As simulações da queda de produtividade ao longo de um galpão climatizado para criação de frangos de corte, foram feitas com base na equação 1, proposta por MEDEIROS (2001), tendo como dados de entrada os valores simulados de t_{bs} (°C) e UR (%) calculados por equações originadas de um balanço de calor e massa, em regime permanente, implementado a um programa computacional (CARVALHO et al., 2005), para o cálculo das variáveis do ambiente ao longo de galpões climatizados, com ventilação em modo túnel de vento com pressão negativa e sistema de resfriamento evaporativo do tipo material poroso umedecido. O modelo de CARVALHO et al. (2005) foi validado e os erros padrões para t_{bs} e UR foram de 0,81°C e 5,51%, respectivamente; valores estes, considerados adequados às simulações feitas na área de ambiência. No modelo, foi incorporada uma rotina para o cálculo do IAPfc e a sua classificação de acordo com MEDEIROS (2001). A velocidade do ar (V, m s⁻¹), da equação 1, assumiu os valores 0,3, 1,2 e 2,1 m s⁻¹. Para simulação do *status* de produção ao longo do galpão, considerou-se como dados de entrada, a massa corporal média das aves de 2,4 kg e a combinação fatorial das seguintes variáveis: t_{bs} (30 e 35°C), UR (45 e 65%), V (0,3, 1,2 e 2,1 m s⁻¹), ER (40, 60 e 80%) e DA (14, 16 e 18 aves m⁻²). O galpão considerado nas simulações possui placas porosas umedecidas e infiltração ao longo das cortinas de 5% da vazão total de ar que passa pelas placas porosas umedecidas.

$$\begin{aligned} \text{IAPfc} = & 45,6026 - 2,3107 \cdot t_{bs} - 0,3683 \cdot \text{UR} + 9,7092 \cdot V + 0,05492 \cdot t_{bs}^2 + 0,00121 \cdot \text{UR}^2 + \\ & 0,66329 \cdot V^2 + 0,0128968 \cdot t_{bs} \cdot \text{UR} - 0,300928 \cdot t_{bs} \cdot V - 0,05952 \cdot \text{UR} \cdot V \end{aligned} \quad (1)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As características do percentual de perda de produtividade através das simulações para o IAPfc são mostradas na Tabela 1. O aumento da t_{bs} de 30 para 35°C resultou em queda da produção, aumentando o desconforto térmico ao longo do galpão. Situação agravada com o aumento da UR de 45 para 65%, que aumentou a dificuldade das aves em perder calor por evaporação. O aumento da V propiciou melhoria significativa do conforto das aves, o que foi verificado na redução das perdas ao longo do galpão. Para as condições térmicas simuladas, os menores índices de perda são verificados para combinação de V igual a 2,1 m s⁻¹, t_{bs} de 30°C e UR de 45%, e, os maiores índices de perda ocorreram quando a V, t_{bs} e UR são iguais a 0,3 m s⁻¹, 35°C e 65%, respectivamente. De maneira geral, a redução da t_{bs} , UR ou DA, ou ainda, o aumento da V e ER, para os testes simulados, tendem a diminuir o percentual de perdas na produtividade. Entretanto, ao compararmos as associações entre t_{bs} igual a 35°C, com UR de 65% e ER de 40% com V variando de 1,2 para 2,1 m s⁻¹, verificou-se que para as DA iguais a 16 e 18 aves m⁻², a percentagem de perda na produtividade aumenta, apesar do aumento da V. Isto deve-se ao fato do efeito da V ser menor que aqueles causados pelo aumento das infiltrações externas, somados a produção de calor das aves decorrentes de seu metabolismo, aumentando assim, o desconforto térmico dentro do galpão que reflete na produtividade das aves. A

Tabela 1 ainda mostra que o aumento de DA influencia negativamente a produtividade, concordando com MOREIRA et al. (2004), que afirmam que o aumento da DA de 10 a 16 aves m⁻² causa redução no ganho de massa corporal, principalmente na fase final de criação, apesar de não haver diferenças entre 13 e 16 aves m⁻².

CONCLUSÕES: Com base neste estudo pode-se concluir que: a) Os modelos matemático e computacional mostram-se úteis nas simulações visando estudar os efeitos do ambiente térmico e da eficiência de resfriamento evaporativo sobre o IAPfc; b) para as simulações realizadas, o efeito combinado de valores elevados de V e ER sobre as condições do ambiente interno do galpão são altamente benéficos, enquanto o aumento da DA e UR aumentam moderadamente as perdas de produtividade no galpão e; c) para as piores condições de desconforto térmico simuladas, os sistemas de ventilação e resfriamento evaporativo não foram capazes de propiciar um ambiente adequado as aves, necessitando assim, da atuação de um sistema de resfriamento complementar, como por exemplo, a nebulização.

AGRADECIMENTOS: Os autores expressam seus agradecimentos a FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo financiamento do projeto e concessão de uma bolsa de mestrado e PIBIC, respectivamente.

REFERÊNCIAS:

CARVALHO, V.F.; DAMASCENO, F.A.; YANAGI JR., T.; MORAIS, S.R.P. Desenvolvimento de um software para predição do ambiente térmico, respostas fisiológicas e desempenho produtivo de frangos de corte criados em galpões em modo túnel de vento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA; 5, 2005, Londrina, PR. **Anais...** Londrina: UEL/SBIAgro, 2005. 8p. 1CD.

CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture.** The Iowa State Univ.: Ames, 1983. 410 p.

MEDEIROS, C.M. **Ajuste de modelos e determinação de índice térmico ambiental de produtividade para frangos de corte.** 2001. 115 f. Tese (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MOREIRA, J.; MENDES, A.M.; ROÇA, R.O.; GARCIA, E.A.; NÄAS, I.A.; GARCIA R.G.; PAZ, I.C.A. Efeito da densidade populacional sobre desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1506-1519, 2004.

TINÔCO, I. F. F. **Resfriamento adiabático (evaporativo) na produção de frangos de corte.** 1988. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – UFV, Viçosa.

Tabela 1. Percentagem do galpão relacionada às quedas de produtividade, calculadas com base no IAPfc, para frangos de corte alojados em diversas condições ambientais e densidades de alojamentos em um galpão climatizado com ventilação em modo túnel de vento e resfriamento evaporativo do tipo material poroso umedecido com diferentes eficiências de resfriamento.

t_{bs} [UR]	V (m s ⁻¹)	ER (%)	Percentagem do galpão com perda de peso para os intervalos especificados														
			0 a 0,9 %			1 a 5 %			5,1 a 15 %			15,1 a 30 %			30,1 a 83 %		
			DA (aves m ⁻²)			DA (aves m ⁻²)			DA (aves m ⁻²)			DA (aves m ⁻²)			DA (aves m ⁻²)		
°C [%]	14	16	18	14	16	18	14	16	18	14	16	18	14	16	18		
30 [45]	0,3	40	0	0	0	10	9	6	17	15	16	33	28	25	40	48	54
		60	0	0	0	16	14	13	15	13	12	30	26	23	38	46	52
		80	0	0	0	19	17	15	15	13	11	29	26	22	37	45	51
	1,2	40	0	0	0	74	64	57	26	36	43	0	0	0	0	0	0
		60	26	23	20	69	60	54	5	17	26	0	0	0	0	0	0
		80	47	41	36	53	58	51	0	2	13	0	0	0	0	0	0
	2,1	40	2	0	0	98	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		60	46	39	35	54	61	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		80	88	77	68	12	23	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30 [65]	0,3	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	28	25	69	72	75
		60	0	0	0	0	0	0	6	2	0	28	28	26	66	70	74
		80	0	0	0	0	0	0	11	9	5	24	22	23	65	69	72
	1,2	40	0	0	0	2	0	0	84	75	66	14	25	34	0	0	0
		60	0	0	0	18	15	13	82	72	64	0	13	23	0	0	0
		80	0	0	0	32	28	24	68	69	62	0	3	14	0	0	0
	2,1	40	0	0	0	57	49	42	43	51	58	0	0	0	0	0	0
		60	0	0	0	90	78	68	10	22	32	0	0	0	0	0	0
		80	0	0	0	98	98	90	2	2	10	0	0	0	0	0	0
35 [45]	0,3	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	12	11	85	88	89
		60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	22	20	75	78	80
		80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	26	24	70	74	76
	1,2	40	0	0	0	0	0	0	5	3	2	94	96	98	1	1	1
		60	0	0	0	0	0	0	54	47	42	46	53	58	0	0	0
		80	0	0	0	5	4	2	82	71	64	14	25	34	0	0	0
	2,1	40	0	0	0	0	0	0	90	78	68	10	22	32	0	0	0
		60	0	0	0	0	0	0	98	98	98	2	2	2	0	0	0
		80	0	0	0	70	61	53	29	38	46	1	1	1	0	0	0
35 [65]	0,3	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100
		60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100
		80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100
	1,2	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	0	0
		60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	88	91	15	12	9
		80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	62	67	44	38	33
	2,1	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	94	94	5	6	6
		60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	96	96	4	4	4
		80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	97	97	3	3	3

Nota.: DA é a densidade de alojamento (aves m⁻²) e ER é a eficiência de resfriamento evaporativo (%).