

IMPACTO DO ESTRESSE CÍCLICO POR CALOR E DO NÍVEL DE PROTEÍNA E AMINOÁCIDOS DIETÉTICOS NO DESEMPENHO DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO

MARLLON J. K. DE OLIVEIRA¹, PAULO H. A. AZEVEDO¹, GRAZIELA A. VALINI¹, CLESLEI A. SILVA¹, JOSEANE ROSA¹, PEDRO ARNAUT¹, ANTÔNIO D. MELO¹, DANILO MARÇAL¹, JOHN K. HTOO², JOLIE C. GONZALEZ-VEGA², HENRIQUE G. BRAND³, ELOIZA LANFERDINI⁴, PAULO H. R. F. CAMPOS⁵, LUCIANO HAUSCHILD¹

¹Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” /Jaboticabal – SP Brasil; ²Evonik Operations GmbH; ³Evonik Brasil Ltda; ⁴Seara Alimentos S/A; ⁵Universidade Federal de Viçosa; MG - Brasil

Contato: marllonjkoliveira@hotmail.com / Apresentador: MARLLON JOSÉ KARPEGGIANE DE OLIVEIRA

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de dietas com baixa proteína e suplementadas com aminoácidos industriais no desempenho de suínos mantidos em estresse cíclico por calor (ECC). Noventa fêmeas suínas foram distribuídas de acordo com os pesos iniciais (15 animais/tratamento, $67,7 \pm 0,64$ kg) em um esquema fatorial 2×3 (duas temperaturas ambientes e três dietas). As temperaturas (TA) avaliadas foram termoneutra (TN, 22 °C por 24 h) e ECC (35 °C por 12 h e 22 °C por 12 h). As dietas (D) avaliadas foram alta PB; baixa PB + AA industriais; baixa PB + AA industriais e níveis de Lis digestível (+20%) e relações Lis:AA (Met+Cis: 65%, Tre: 72%, Tri: 20%, Val: 70%, Ile: 54%) acima do recomendado. O período experimental foi de 48 dias. Não houve interação entre TA \times D ($P > 0,05$). Animais criados em condição de ECC tiveram menor consumo de ração (2,356 vs. 2,541 kg/d, $P < 0,05$), GPD (0,883 vs. 0,940 kg/d) e peso final (110,06 vs. 112,81 kg) comparado a animais em TN. As dietas não influenciaram o desempenho dos animais ($P > 0,05$). Os resultados confirmam ECC tem efeitos deletérios sobre o desempenho de suínos. No entanto, esses efeitos negativos do ECC sobre o desempenho não foram atenuados com o fornecimento de dietas de baixa proteína suplementada com AA.

PalavrasChaves: aminoácidos funcionais, clima tropical, estratégia nutricional, redução de proteína, marrãs

IMPACT OF DAILY CYCLIC HEAT STRESS AND DIETARY PROTEIN AND AMINO ACIDS LEVEL ON PERFORMANCE OF FINISHING-PIGS

Abstract: This study aimed to evaluate the effects of low CP-free AA-supplemented diets on performance of pigs reared in daily cyclic heat stress (HS). Ninety gilts were distributed according to the initial body weight (15 pigs/treatment, 67.7 ± 0.64 kg) in a 2×3 factorial design (two ambient temperatures and three diets). The evaluated ambient temperatures (AT) were thermoneutral (TN, 22 °C for 24 h) and HS (12 h to 35 °C and 12 h to 22 °C). The evaluated diets (D) were high CP; low CP-free AA-supplemented diets; low CP-free AA-supplemented diets and digestible Lys level (+20%) and Lys:AA ratios (Met+Cys: 65%, Thr: 72%, Trp: 20%, Val: 70%, Ile: 54%) above recommendations. The experiment lasted 48 days. There was no interaction between AT \times D ($P > 0.05$). Gilts reared in HS condition had lower feed intake (2.356 vs. 2.541 kg/d, $P < 0.05$), ADG (0.883 vs. 0.940 kg/d) and final BW (110.06 vs. 112.81 kg) compared to pig in TN. Diets did not influence animal performance ($P > 0.05$). The results confirmed that HS has deleterious effects on growth performance of pigs. However, these negative effects of HS on growth performance were not ameliorated with low CP-free AA-supplemented diets.

Keywords: functional amino acids, gilts, tropical climate, nutritional strategy, protein reduction

Introdução: As estratégias nutricionais utilizadas para atenuar os efeitos deletérios do estresse por calor (EC) sobre o desempenho de suínos incluem o aumento do aporte energético da dieta (Fraga et al., 2019) e o fornecimento de dietas de baixa PB suplementada com AA cristalinos (Keer et al., 2003). Morales et al., (2018) relatam que as exigências nutricionais dos suínos são alteradas em EC e que alguns AAs destinados ao crescimento passam a ser utilizados para combater o EC. Entretanto, essas alterações não são consideradas nas formulações atuais. Estratégias nutricionais proteicas e aminoacídicas apresentam-se como potenciais ferramentas para atingir a máxima eficiência de crescimento de suínos, considerando as adaptações fisiológicas e alterações metabólicas causadas pelo EC. Assim, nesse estudo objetivou-se avaliar os efeitos da redução de PB associada a suplementação extra com AA cristalinos, sobre o desempenho de suínos criados em condição termoneutra ou de estresse cíclico por calor.

Material e Métodos: Noventa fêmeas suínas ($67,7 \pm 0,64$ kg) foram distribuídas em um esquema fatorial 2×3 , de acordo com os pesos iniciais (15 repetições/tratamento), sendo duas temperaturas ambiente (TA) e três dietas (D). As TA foram: termoneutralidade (TN, 22 °C por 24 h) e estresse cíclico por calor (ECC). O ECC compreendeu um desafio diurno de 35 °C das 8 às 20 h, seguido de um período noturno de TN (das 20 às 8 h), que reproduz uma condição de produção de suínos em região de clima tropical (Cervantes et al., 2016). As dietas avaliadas foram isoenergéticas e atenderam ou excederam as recomendações do NRC (2012), e se diferiram quanto ao nível de PB e AA industriais. As dietas foram: alta PB sem a inclusão de AA industriais; baixa PB e suplementação de AA industriais; baixa PB suplementada e 20% de Lis digestível acima do recomendado associado a ajustes nas relações Lis:AA (Met+Cis: 65%, Tre: 72%, Tri: 20%, Val: 70%, Ile: 54%). Durante o experimento (48 dias) os animais receberam ração e água ad libitum. A temperatura de alojamento foi registrada diariamente em intervalos de 30 min. O consumo diário de ração (CDR) foi calculado usando informações de alimentadores automáticos de precisão (AIPF). O ganho de peso diário (GPD) foi calculado pela diferença entre o peso ao início e ao fim do experimento, dividido pelo período experimental. A eficiência alimentar foi calculada pela relação do CDR e GPD. Os dados foram analisados usando um modelo misto, incluindo como efeitos fixos a TA e a D, e a TA \times D, enquanto o bloco foi

considerado como efeito aleatório.

Resultado e Discussão: A TA média do galpão TN ($21,9 \pm 0,4^\circ\text{C}$) foi mantida relativamente constante, enquanto no galpão ECC variou ao longo de 24 h ($22,4 \pm 0,2^\circ\text{C}$, durante TN e $33,8 \pm 0,3^\circ\text{C}$, durante estresse por calor, Figura 1). Nessas condições, não foram observadas interações TA \times D ($P > 0,05$; Tabela 1) para as variáveis avaliadas. No entanto, animais em ECC apresentaram menor CDR (2,356 vs. 2,541 kg/d, $P < 0,05$), GPD (0,883 vs. 0,940 kg/d) e peso final (110,06 vs. 112,81 kg) comparado aos animais em TN. A redução do CDR em condição de alta temperatura é uma resposta adaptativa para reduzir a produção de calor metabólico proveniente do processo de digestão (Pearce et al., 2014). A redução do CDR resulta em menor disponibilidade de nutrientes para deposição muscular, impactando negativamente sobre o desempenho. Em adição, o estresse por calor provoca uma repartição de AA que seriam direcionados para deposição muscular (Morales et al., 2018) para sustentar alterações fisiológicas decorrentes da exposição a alta TA (Cervantes et al., 2016), como a ativação de resposta imune, *turnover* celular, remoção de ROS, entre outras respostas. A redução da PB da dieta com a suplementação de AA reduz a produção de calor dos suínos (Kerr et al., 2003), atenuando a redução do CDR e com aporte de níveis de AA mais próximos de suas exigências para máxima deposição muscular. Entretanto, o aporte mais elevado de AA não atenuou o efeito deletério do ECC sobre o desempenho. Isso pode estar relacionado a capacidade fisiológica de adaptação dos suínos à condição de desafio, associado ao período de TN no ECC avaliado.

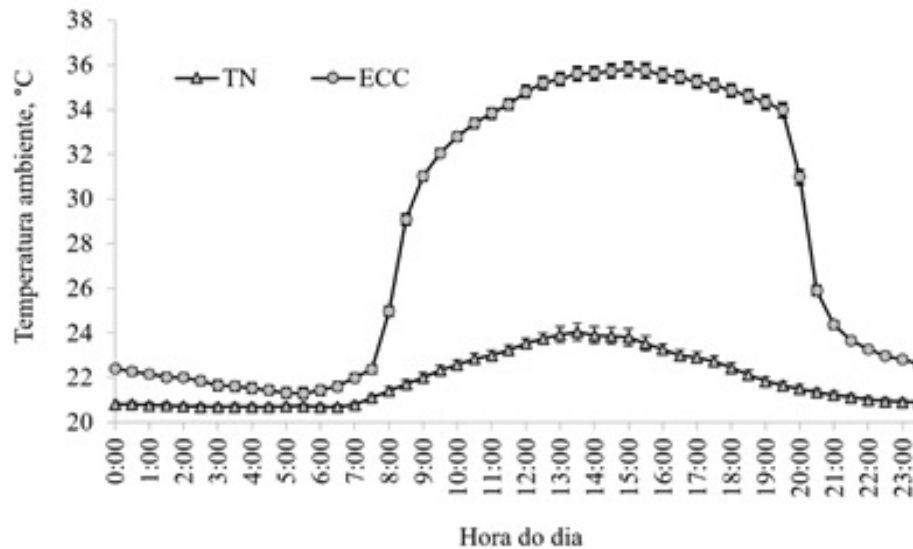


Figura 1. Temperatura ambiental média mensurada dentro do galpão em condição de termoneutralidade (TN) e estresse cíclico por calor (ECC), com o auxílio de um termohigrômetro com registros diários em intervalos de 30 min durante todo o experimento.

Tabela 1. Desempenho de suínos criados em condição termoneutra (TN) e estresse cíclico por calor (ECC), alimentados com dietas que se diferem quanto ao nível de PB e AA industriais¹

Item	Temperatura (TA)		Dietas (D)				<i>P</i> -valor ³		
	TN	ECC	AP	BP		DPR ²	TA	D	TA \times D
			-	AA -	AA +				
<i>Período de 0 a 48 dias</i>									
Peso inicial, kg	67,50	67,90	67,70	67,53	67,87	0,822	0,33	0,80	0,69
Peso final, kg	112,81	110,06	110,48	111,22	112,62	2,317	0,03	0,38	0,91
GPD, kg/d	0,940	0,883	0,892	0,907	0,937	0,048	0,03	0,37	0,91
CDR, kg/d	2,541	2,356	2,401	2,449	2,495	0,114	< 0,01	0,58	0,51
Eficiência alimentar, kg/kg	0,370	0,376	0,372	0,370	0,376	0,010	0,32	0,63	0,55

¹ TN: 24 h a 22°C ; ECC: 12 h a 35°C e 12 h a 22°C . Dietas: AP, alta proteína, sem a inclusão de AA; BP, baixa proteína, AA-, dieta com baixa PB e suplementação de AA industriais; AA+, dieta com baixa PB suplementada e 20% de Lis digestível acima do recomendado associado a ajustes nas relações Lis:AA (Met+Cis: 65%, Tre: 72%, Tri: 20%, Val: 70%, Ile: 54%)

² Desvio padrão do resíduo

³ Os dados foram analisados usando um modelo misto incluindo como efeitos fixos a TA, a D, e a TA \times D, e o bloco como efeito aleatório

Conclusão: O estresse cíclico por calor mimetizado no presente estudo evidenciou os efeitos deletérios de altas temperaturas no desempenho de suínos. O uso de dietas com baixa PB suplementadas com AA não afeta o desempenho de suínos em estresse cíclico por calor. Por fim, a suplementação de AA acima das recomendações não atenuou os efeitos da condição de ECC avaliada no presente estudo.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) por conceder bolsa de estudo ao primeiro autor e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, proc. nº: 2018/15559-7) por financiar o projeto juntamente com a Evonik Operations GmbH/Evonik Brasil Ltda e Seara Alimentos S/A.

Referências Bibliográficas: Cervantes, M., Cota, M., Arce, N., Castillo, G., Avelar, E., Espinoza, S., & Morales, A. Effect of heat stress on performance and expression of selected amino acid and glucose transporters, HSP90, leptin and ghrelin in growing pigs. *Journal of thermal biology*, 59:69–76. 2016. Fraga, A. Z., Campos, P. H. R. F., Da Silva, W. C., Caetano, R. P., Veira, A. M., Dos Santos, L. S., & Hauschild, L. Sequential feeding with high-fat/low-crude protein diets for two lines of growing-finishing pigs under daily cyclic high ambient temperature conditions. *Journal of animal science*, 97: 2493–2504. 2019. Kerr, B. J., Yen, J. T., Nienaber, J. A., & Easter, R. A. Influences of dietary protein level, amino acid supplementation and environmental temperature on performance, body composition, organ weights and total heat production of growing pigs. *Journal of Animal Science*, 81:1998–2007. 2003. Morales, A., Chávez, M., Vásquez, N., Htoo, J. K., Buenabad, L., Espinoza, S., & Cervantes, M. Increased dietary protein or free amino acids supply for heat stress pigs: effect on performance and carcass traits. *Journal of animal science*, 96:1419–1429. 2018. NRC. *Nutrient Requirements of Swine*. 11th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC. 2012. Pearce, S.C.; Sanz-Fernandez, M.V.; Hollis, J.H.; Baumgard, L.H.; Gabler, N.K. Short-term exposure to heat stress attenuates appetite and intestinal integrity in growing pigs. *Journal of animal science*, 92, 5444–5454. 2014.