

Alimentação de precisão individual para suínos em estresse térmico: Reduzindo o excesso de nutrientes

Luan S Santos¹, Paulo H R F Campos², Alini M Veira¹, Raphael P Caetano¹, Jaqueline P Gobi¹, Alicia Z Fraga¹, Candido Pomar³, Luciano Hauschild¹

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. ²Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia. ³Agriculture and Agri-food, Canada.
Contato: luanddos@gmail.com

Resumo: Nesse estudo foram avaliadas as respostas da nutrição de precisão individual diária (IPF) e do sistema convencional de alimentação por fases (CON) sobre o desempenho e balanço de nutrientes de suínos criados em condições termoneutras (TN: 23°C) ou em condições de estresse térmico (ET: 30°C). O experimento durou 55 dias (0-27 e 28-55 dias) com 12 animais por tratamento (41,0±4,87 kg). Animais em sistema CON receberam uma combinação constante de duas dietas (alta e baixa concentração) suprindo as exigências nutricionais estimadas do grupo, enquanto os animais IPF receberam diariamente uma mistura personalizada dessas mesmas dietas suprindo a exigência nutricional de cada indivíduo. Os dados foram analisados incluindo os efeitos fixos do sistema de alimentação, a temperatura ambiente e suas interações. Em relação ao tratamento CON, animais IPF reduziram ($P<0,05$) a ingestão de lisina (19%), proteína (16%) e fósforo (14%) sem prejudicar ($P>0,05$) a composição corporal. O nitrogênio (N) excretado foi 24% menor ($P<0,05$) no grupo IPF, quando comparada com os suínos CON, com a mesma eficiência de retenção de N durante todo o período. O sistema IPF demonstrou-se eficaz para alcançar a adequada utilização de nutrientes em condições de ET e TN, sem comprometer a composição corporal de suínos.

Palavras Chave: clima tropical, estratégia nutricional, proteína adequada, redução de aminoácidos

Individual precision feeding for heat-stressed pigs: Reducing the excess of nutrients

Abstract: In this study, we evaluate the responses of the individual daily precision nutrition (IPF) and the conventional phase feed system (CON) regarding the performance and nutrient balance of pigs reared under thermoneutral (TN: 23 °C) or heat stress (ET: 30 °C) conditions. The experiment lasted 55 days (0-27 and 28-55 days) with 12 animals per treatment (41.0±4.87 kg). Animals fed CON received a constant combination of two diets (high and low nutrient densities) achieving the group's estimated nutritional requirements, while the IPF animals received daily a personalized blend of these same diets supplying the estimated amount of nutrients required for each pig. The data were analyzed including the following fixed effects of feeding system, ambient temperature, and their interactions. In relation to CON treatment, IPF pigs reduced ($P<0.05$) the lysine intake (19%), protein intake (16%) and phosphorus intake (14%), without compromising ($P>0.05$) body composition. The nitrogen (N) excretion was 24% lower ($P<0.05$) in the IPF group when compared to CON pigs, with the same N retention efficiency throughout the experimental period. The IPF system demonstrated efficient to achieve an adequate nutrient utilization under ET and TN conditions, without compromising the pigs' body composition.

Keywords: adequate protein, amino acids reduction, nutritional strategy, tropical climate

Introdução: Estudos nutricionais tem sugerido mudanças nos programas de alimentação convencional (CON), onde dietas de suínos são formuladas com baixos níveis de proteína para reduzir a produção de calor (Kerr et al., 2003). Entretanto, as dietas são geralmente formuladas para otimizar o desempenho da população, com a maioria dos animais recebendo mais nutrientes do que eles realmente necessitam (Hauschild et al., 2010). A alimentação de precisão individual (IPF) pode fornecer uma dieta adequada, levando em consideração o consumo e o ganho de peso dos animais em tempo real (Hauschild et al., 2012). Embora essa estratégia pareça ser viável para lidar com as consequências do estresse térmico em suínos, não há estudos sobre o assunto na literatura atual. Dessa forma, nesse estudo objetivou-se avaliar as respostas de desempenho e balanço de nutrientes de suínos alimentados em sistema IPF ou CON criados em condição termoneutra (23°) ou condição de estresse térmico (30°C).

Material e Métodos: Os animais foram distribuídos nos tratamentos experimentais de acordo com os pesos iniciais (12 animais por tratamento e 41,0±4,87 kg de peso corporal) sendo então submetidos à uma das duas condições climáticas: termoneutra (TN: 23°C) ou estresse térmico (ET: 30°C). O experimento durou 55 dias (fase I: 0 a 27 dias e fase II: 28 a 55 dias). Os suínos no grupo CON receberam em cada fase uma mistura constante de dietas com alta (1,2% de lisina digestível) e baixa (0,4% de lisina digestível) densidade de nutrientes suprindo as exigências nutricionais estimadas do grupo, enquanto os animais IPF receberam uma mistura personalizada dessas dietas para cada animal de forma que atendessem sua exigência nutricional diariamente utilizando-se os dados atualizados do consumo diário de ração (CDR) e ganho diário de peso (GDP). As misturas das dietas para alcançar os níveis nutricionais estipulados para os sistemas IPF e CON foram realizadas por meio de dois comedouros automáticos por sala (Pomar et al., 2011). Todos os animais receberam uma identificação exclusiva para gravação em tempo real do CDR e reconhecimento das fórmulas das dietas, sendo pesados semanalmente, além de receberem ração e água *ad libitum*. Para determinar o balanço de nutrientes, o conteúdo de fósforo, proteína e lipídio corporal foram avaliados em cada animal por meio de um equipamento de absorciometria de raio-X duplo no início e final de cada fase. Os dados foram analisados em um esquema fatorial incluindo-se como efeitos fixos o sistema de alimentação (IPF e CON), a temperatura ambiente (TN e ET) e suas interações.

Resultado e Discussão: Não foram evidenciadas interações entre as temperaturas e os sistemas de alimentação ($P>0,05$; Tabela 1). Os efeitos da alta temperatura foram significativos ($P<0,01$), reduzindo o CDR em 28%, o

GDP em 25%, a deposição de proteína e de lipídio em 14% comparado com animais em ambiente termoneutro. Essas reduções do CDR e consequentemente GDP são esperadas quando os suínos são submetidos à altas temperaturas, devido a tentativa dos animais diminuírem o efeito térmico proveniente da alimentação e processos digestivos, o qual gera uma dificuldade para eliminar o excesso de calor (NRC, 1981). Assim como comprovado previamente por Andretta et al. (2014), o sistema IPF pode trazer reduções significativas na utilização e excreção de nutrientes. Em relação ao tratamento CON, animais em IPF reduziram ($P < 0,05$) a ingestão de lisina (19%), proteína (16%) e fósforo (14%) sem prejudicar ($P > 0,05$) a deposição de lipídio e proteína corporal. Esses valores representam uma redução de 170,5 g no consumo de lisina e 2,3 kg no consumo de proteína bruta por animal em 55 dias mesmo em condições de ET. Apesar da diferença consistente na ingestão desses componentes para animais em sistema IPF, não houveram melhoras sobre o CDR e GDP dos animais. Como resultado do adequado fornecimento de nutrientes no sistema IPF, a excreção de nitrogênio no ambiente foi reduzida em 24% quando comparada com animais em sistema CON, mantendo a mesma eficiência de retenção desse composto durante todo o período experimental. Além disso, a redução na excreção de fósforo no ambiente foi de 14% para animais em sistema IPF.

Tabela 1. Desempenho e balanço de nutrientes de suínos alimentados em sistema de alimentação individual diário (IPF) ou sistema de alimentação convencional (CON) sob duas condições térmicas (termoneutra: 23 °C ou estresse por calor: 30 °C).

Item	23 °C		30 °C		EPM	Valor de P		
	IPF	CON	IPF	CON		AT	FS	AT*FS
<i>Período de 0 a 55 dias</i>								
CDR, kg/d	2,42	2,35	1,71	1,72	0,07	<0,01	0,70	0,58
GDP, kg/d	0,96	0,98	0,72	0,74	0,03	<0,01	0,94	0,86
Eficiência, kg/kg	0,41	0,43	0,43	0,42	0,01	0,11	0,67	0,21
Consumo de lisina dig, g/d	18,0	20,9	13,1	16,2	0,65	<0,01	<0,01	0,92
Consumo de proteína, g/d	291	328	208	249	0,5	<0,01	<0,01	0,83
Deposição de proteína, g/d	140	150	122	128	7,8	0,02	0,31	0,79
Deposição de lipídio, g/d	305	288	184	163	17,77	<0,01	0,31	0,90
AT = Temperatura ambiente								
FS = Sistema de alimentação								
EPM = Erro padrão da média								

Conclusão: Embora as condições de ET tenham reduzido consideravelmente o crescimento dos animais, o sistema IPF demonstrou-se uma excelente ferramenta para alcançar uma utilização adequada e eficiente de nutrientes em condições de ET e TN, sem comprometer a composição corporal dos animais.

Agradecimentos: Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento do trabalho (2012/03781-0) e pela bolsa do primeiro autor (2015/05241-1).

Referências Bibliográficas: ANDRETTA, I.; POMAR, C.; RIVEST, J.; POMAR, J.; Lovatto, P.A.; RADÜNZ NETO, J. The impact of feeding growing–finishing pigs with daily tailored diets using precision feeding techniques on animal performance, nutrient utilization, and body and carcass composition. *Journal of Animal Science* 92:3925–3936. 2014. 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. HAUSCHILD, L.; LOVATTO, P.; POMAR, J.; POMAR, C. Development of sustainable precision farming systems for swine: estimating real-time individual amino acid requirements in growing–finishing pigs. *Journal of Animal Science* 90:2255–2263. 2012. HAUSCHILD, L.; POMAR, C.; LOVATTO, P. Systematic comparison of the empirical and factorial methods used to estimate the nutrient requirements of growing pigs. *Animal* 4:714–723. 2010. NRC. Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals. Natl. Acad. Press, Washington, DC. 1981. POMAR, J.; LÓPEZ, V.; POMAR, C. Agent-based simulation framework for virtual prototyping of advanced livestock precision feeding systems. *Computer and Electronics in Agriculture* 78:88–97. 2011.