

## Ação de acidificantes sobre o pH e morfologia intestinal de leitões em creche: uma meta-análise

### Acidifying action on the pH and intestinal morphology of piglets at day care: a meta-analysis

João Otávio Hilgemberg<sup>1,3</sup>, Cheila Roberta Lehnen<sup>2,3</sup>, Fernanda Maria Denck<sup>3</sup>, Charlise Campos Primieri<sup>3</sup>, Lidiane Pescke Pereira<sup>3</sup>, Eli Aparecida Rosa de Oliveira<sup>3</sup>, Raquel Melchior<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Zootecnia da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa-PR, Brasil. Bolsista PIBIC/CNPq. e-mail: jotavio\_95@hotmail.com

<sup>2</sup> Professora Adjunta do Departamento de Zootecnia, UEPG.

<sup>3</sup> Grupo BioModel, Departamento de Zootecnia, UEPG.

**Resumo:** Uma meta-análise foi realizada com o objetivo de avaliar a influência da utilização de acidificantes sobre a morfologia intestinal na alimentação de leitões desmamados e em creche. Foram utilizados 113 artigos publicados entre 1984 e 2015, totalizando 16938 animais em 652 tratamentos. A idade dos leitões pós desmame ao início dos experimentos foi de, em média, 21,3 dias e de final de experimento foi de 32,1 dias. O peso inicial dos leitões foi de 6,3 kg e final de 9,3 kg. A meta-análise foi realizada através de análises gráfica e de variância-covariância. A meta-análise indicou que a adição de acidificantes melhora a morfologia intestinal, sendo os sais de ácidos orgânicos os mais responsáveis, além da interferência no pH das diferentes porções do trato gastrointestinal.

**Palavras-chave:** aditivos, ácidos orgânicos, sais orgânicos, suínos

**Abstract:** A meta-analysis was performed to evaluate the influence of the use of acidifiers on intestinal morphology in feeding weaned piglets and nursery. 113 articles were used published between 1984 and 2015, totaling 16,938 animals in 652 treatments. The age of post weaning piglets at the beginning of the experiments was on average 21.3 days and experiment end was 32.1 days. The initial weight of the piglets was 6.3 kg and final 9.3 kg. The meta-analysis was performed using graphical analysis and variance-covariance. The meta-analysis indicated that the addition of acidifying improves intestinal morphology, and organic acid salts the most responsible, besides the interference in pH of the various portions of the gastrointestinal tract.

**Keywords:** additives, organic acids, organic salts, pigs

### Introdução

O desmame é a fase mais crítica para os leitões por questões ambientais e fisiológicas. Segundo Silveira (2014), este período proporciona diversas alterações sobre a morfologia intestinal, desta forma a utilização de aditivos na dieta pode influenciar no desenvolvimento do epitélio intestinal, pelo controle de microrganismos patogênicos, como fonte de energia ou como estímulo trófico. Devido a grande quantidade de dados produzidos pela pesquisa, os resultados podem gerar dúvidas, para isso, com a meta-análise é possível sistematizar as informações e gerar novas conclusões. Portanto o objetivo deste trabalho foi estudar, por meio da meta-análise, as características morfométricas do epitélio intestinal e o pH dos diferentes segmentos do trato gastrointestinal de leitões após o desmame e em creche alimentados com dietas contendo acidificantes.

### Material e Métodos

O estudo foi realizado pelo Grupo BioModel no Departamento de Zootecnia na Universidade Estadual de Ponta Grossa. Este estudo foi desenvolvido a partir de informações obtidas das seções de material e métodos e resultados dos artigos selecionados. Os critérios para seleção das publicações indexadas foram: estudos contendo resultados de desempenho e morfometria com leitões em fase de desmame e creche alimentados com dietas contendo diferentes acidificantes e seus níveis. Dentre os principais acidificantes estudados estão os ácidos acético, fumárico, fórmico, fosfórico, benzoico e seus sais, além das misturas dos mesmos (blends). A base de dados contemplou 113 artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, composta por 16.938 animais, distribuída em 652 tratamentos. A idade dos leitões pós desmame ao início dos experimentos foi de, em média, 21,3 dias e de final de experimento foi de 32,1 dias. O

peso inicial dos leitões foi de 6,3kg (variação de 3,9 a 9,1kg) e final de 9,3kg (var. 4,7 a 21,0kg). O consumo e o ganho de peso foram ajustados para peso metabólico no expoente 0,6. O espaço temporal da base de dados foi de 1984 a 2015 (moda: 2006). A definição das variáveis dependentes e independentes e a codificação dos dados, de maneira a permitir a análise dos efeitos inter e intraexperimentos, foram realizadas segundo Lovatto et al. (2007) e Sauvant et al. (2008). Em seguida foi realizada análise de correlação, e de variância-covariância utilizando o ajuste por covariável. As comparações entre os dados foram feitas ao nível de 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas através do programa MINITAB 17 (Minitab Inc., State College, USA).

### Resultados e Discussão

A adição de acidificantes nas dietas de leitões reduz ( $P < 0,05$ ) o pH das porções do jejuno, íleo, ceco e cólon (tabela 1). No estômago, os resultados indicam que existe uma correlação positiva entre o pH da dieta e o pH estomacal. Vilas Boas (2014) sugere que o pH do estômago esteja entre 2 a 4, e do intestino delgado entre 5 a 6, sendo que valores superiores a 6 aumentam a proliferação de bactérias patogênicas. Desta forma um pH mais baixo da dieta poderá estimular a ação enzimática pelas enzimas gástricas principalmente na digestão das proteínas, reduzindo a quantidade de substrato para o crescimento de bactérias patogênicas no intestino.

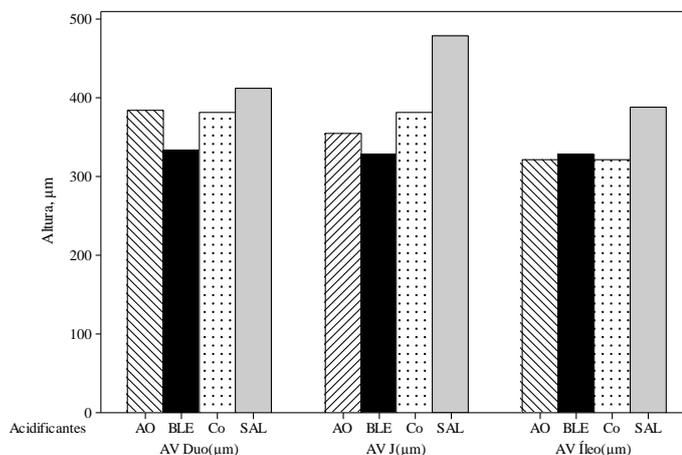
Já nas porções do intestino delgado existe correlação negativa e resultados não significativos o que sugere que os acidificantes não atuem eficientemente. Yan (2009) sugere que quando o acidificante é combinado à dieta ele pode tampona-la especialmente quando a dosagem é pequena, diminuindo sua concentração no trato intestinal e, além disso, os prótons do acidificante são rapidamente dissociados no estômago e absorvidos antes de chegarem ao intestino. Uma das formas de solucionar este problema é proteger os acidificantes, permitindo que estes sejam liberados de forma lenta e continua ao longo do trato gastrointestinal, de forma especial, no intestino delgado (Fontaine, 1994)

Tabela 1 – Influência do pH da dieta e do uso de acidificantes sobre o pH gastrointestinal e morfometria em leitões em creche.

Variável	Correlações		Acidificante			
	pH dieta	% acidificante <sup>1</sup>	Com	Sem	Dpr <sup>2</sup>	P
<b>pH</b>						
Estômago	0,816 <sup>***</sup>	-0,230 <sup>*</sup>	3,86	4,06	0,29	ns
Duodeno	-0,192 <sup>ns</sup>	-0,077 <sup>ns</sup>	5,64	5,67	0,22	ns
Jejuno	-0,327 <sup>ns</sup>	0,432 <sup>*</sup>	6,09	6,23	0,12	*
Íleo	-0,138 <sup>ns</sup>	-0,476 <sup>***</sup>	6,57	6,68	0,18	*
Ceco	0,927 <sup>***</sup>	-0,288 <sup>*</sup>	6,16	6,06	0,26	*
Colón	0,620 <sup>***</sup>	-0,210 <sup>ns</sup>	6,15	6,40	0,29	*
<b>Altura vilos, µm</b>						
Duodeno	0,507 <sup>ns</sup>	-0,055 <sup>ns</sup>	360	392	29,6	ns
Jejuno	0,329 <sup>ns</sup>	-0,038 <sup>ns</sup>	368	382	32,2	*
Íleo	0,534 <sup>ns</sup>	-0,011 <sup>ns</sup>	339	321	26,7	*

<sup>1</sup>% de adição de acidificantes na dieta. Correlação entre pH dieta e % acidificante = -0,660; <sup>2</sup>desvio padrão residual. \*\*\* $P < 0,001$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \* $P < 0,05$ .

O pH da dieta ou o % de acidificante não influenciam a altura dos vilos. Entretanto, a análise de variância indica que a presença de acidificantes na dieta aumenta a altura das vilosidades no jejuno e diminui no íleo. Esse comportamento pode ser observado detalhadamente na figura 1. O tratamento que obteve os maiores resultados foi o de sais de ácido orgânico. Uma das possíveis causas seja o fato da base contemplar um grande número de artigos sobre butirato de sódio, que é utilizado principalmente como fonte energética pelas células epiteliais, além disso, uma característica dos sais é a sua capacidade de não dissociarem-se ao passar pelo estômago, passando na íntegra para o intestino delgado.



AO: ácido orgânico; BLE: blends; Co: controle; SAL: sal de ácido orgânico

Figura 1 – Altura de vilosidades do duodeno, jejuno e íleo de leitões alimentados com dietas contendo acidificantes.

### Conclusões

Os acidificantes interferem significativamente no pH do trato gastrointestinal e consequentemente sobre as enzimas digestivas. Os sais de ácidos orgânicos promovem um aumento da altura de vilosidades. Desta forma os acidificantes melhoram a utilização dos alimentos por leitões em fase de desmame e creche.

### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior (CAPES), à Fundação Araucária e Universidade Estadual de Ponta Grossa pelas bolsas concedidas.

### Literatura citada

- FONTAINE, J. Acidifying pig started rations. **Feed Mix**, v. 2, n. 3, p. 23-25, 1994.
- LOVATTO, P. A.; LEHNEN, C.R.; ANDRETTA, I. et al. Meta-análise em pesquisas científicas: enfoque em metodologias. **Rev. Bras. Zoot.**, v. 36, p.285-294. 2007.
- SAUVANT, D. et al. Meta-analyses of experimental data in animal nutrition. **Anim.**, Cambridge, v. 2, p.1203-1214. 2008.
- SILVEIRA, H., 2014. Ácido benzoico para leitões na fase inicial: avaliação in vivo e ex vivo.
- VILAS BOAS, A.D.C., 2014. Suplementação de ácidos orgânicos em dietas para leitões na fase de creche. *Produção Animal Sustentável*. Instituto de Zootecnia, APTA/SAA, Nova Odessa, 70 p.
- YAN, J.Y., 2009. Effects of slow-release compound acidifiers on gastrointestinal pH and intestinal morphology and function in weaned piglets. (Master dissertation). Sichuan Agricultural University, Ya'an Sichuan, PRChina.