

## USO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS NA ALIMENTAÇÃO DE LEITÕES PÓS-DESMAME E EM CRECHE: ESTUDO META-ANALÍTICO

João Otávio Hilgemberg (PIBIC/CNPq), Fernanda Maria Denck (PIBIC/UEPG), Charlise Primieri (BIC/Fundação Araucária), Francielli Aparecida Sieklicki (PIBIC/PROVIC), Cheila Roberta Lehnen, e-mail: cheilalehnen@gmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Zootecnia.

**Zootecnia. Produção Animal.**

**Palavras-chave:** Nutrição Animal, Suínos, Acidificantes.

### **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 75 artigos publicados entre 1985 e 2014 (moda: 2006), totalizando 10.737 animais em 334 tratamentos. A idade dos leitões pós desmame ao início dos experimentos foi de, em média, 24,2 dias e de final de experimento foi de 35,8 dias. O peso inicial dos leitões foi de 6,83 kg e final de 10,19 kg. A meta-análise foi realizada através de análises gráfica e de variância-covariância. A adição de acidificantes nas dietas de leitões na fase pré-inicial II não reduz ( $P>0,05$ ) o pH das porções do trato gastrointestinal. Entretanto, existe correlação (-0,612) entre a porcentagem de acidificante na dieta e o pH do íleo. A meta-análise indicou que a adição de acidificantes na dieta de leitões no pós-desmame não altera o pH gástrico, das frações do intestino delgado e a morfologia intestinal.

### **Introdução**

A suinocultura tornou-se uma atividade muito intensificada e gera uma forte pressão sobre a idade de desmame dos leitões. Visto que o processo de desmame causa um estresse nos leitões pela mudança de ambiente, gerando novas disputas hierárquicas e mudança na alimentação, na qual passa a ser sólida ao invés de líquida (CORASSA, 2004). No pós-desmame, os leitões apresentam um sistema gastrointestinal imaturo, com baixa secreção de HCl, portanto baixa atividade enzimática favorecendo a proliferação microbiana patogênica (BRAZ, 2007).

As desordens gastrointestinais causadas pelas mudanças fisiológicas, nutricionais e imunológicas que ocorrem no desmame dos leitões, por muito tempo foram controladas com o uso de antimicrobianos sintéticos adicionados à ração ou água de bebida. Entretanto, após sua proibição em 1999 pela União Europeia, alternativas como os acidificantes tem sido amplamente utilizadas (CHIQUELIERI et al., 2009). Dentre os acidificantes mais utilizados estão os ácidos acético, benzoico, butírico, propiônico, fumárico, cítrico, os sais de ácidos ou ainda a mistura de acidificantes (blends). No entanto, com o avanço das pesquisas e o grande número de trabalhos publicados, diversos estudos apontam resultados contraditórios. Dessa forma, o uso da meta-análise permite sistematizar, integrar as informações e gerar novas conclusões sobre o tema. Portanto o objetivo deste trabalho foi estudar por meio da meta-análise o efeito dos acidificantes sobre o pH do trato gastrointestinal e sobre a morfologia intestinal, em leitões na fase pré-inicial.

## **Materiais e métodos**

Este estudo foi realizado pelo grupo BioModel no Departamento de Zootecnia na Universidade Estadual de Ponta Grossa, 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 intestinal com leitões em fase de desmame e creche alimentados com dietas contendo diferentes ácidos orgânicos, sais de ácidos orgânicos e seus níveis. Foram tabulados os dados relativos aos aspectos bibliográficos, características experimentais e aos resultados. A tabulação das informações relevantes de cada artigo foi feita em planilha eletrônica. Entre os principais acidificantes estão os ácidos: acético, benzoico, cítrico, clorídrico, fenil-lático, fórmico, fosfórico, fólico, fumárico, glucônico, láctico, málico, propiônico e sórbico. Dentre os sais estão o: butirato de sódio, benzoato de sódio, diformiato de potássio, formiato de amônio, formiato de cálcio, formiato de potássio, formiato de sódio, gluconato de sódio, além das misturas (blends) que poderiam ser entre qualquer acidificante. A média de adição de acidificante na dieta foi de 1,01%.

Os artigos selecionados foram encontrados em periódicos nacionais e internacionais contemplando inicialmente 113 artigos, dos quais 75 artigos foram selecionados, pois continham animais na fase pré-inicial II (pós-desmame). A base de dados ficou composta por 10.737 animais, distribuídos em 334 tratamentos. A idade inicial média foi de 24,2 dias (variação: 4 a 42 dias) e idade média final de 35,8 dias (variação: 17 a 55 dias), o peso inicial médio foi de 6,83kg (variação: 2,5 a 12,62kg) e o peso final médio foi de 10,19kg (variação: 4,5 a 28,44kg). O consumo de nutrientes foi calculado com base no consumo de ração e na quantidade de nutrientes apontada na composição calculada da dieta (tabela 1). 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**

Os valores de composição da dieta encontram-se na tabela 1. Somente os valores de Energia Metabolizável e Proteína Bruta encontram-se abaixo dos recomendados por Rostagno et al. (2011), para leitões com peso entre 6 a 10 quilogramas. As correlações e valores de pH das porções do trato gastrointestinal e altura de vilosidades encontram-se na tabela 2. A adição de acidificantes nas dietas de leitões na fase pré-inicial II não reduz ( $P>0,05$ ) o pH das porções do trato gastrointestinal. Resultados semelhantes foram encontrados por Biagi et al. (2007), Tonel (2009) e Morais (2010) que não encontraram diferenças significativas na adição de diferentes doses de butirato de sódio sobre o pH do estômago e frações do intestino delgado. Os acidificantes também não influenciaram ( $P>0,05$ ) a altura de vilosidades, assim como nos estudos de Gomes et al. (2007) utilizando ácido fumárico, butírico e fórmico e Tonel (2009) e Morais (2010) utilizando butirato de sódio.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) somente na correlação (-0,612) entre a porcentagem de acidificante na dieta e o pH do íleo. Esta resposta foi encontrada possivelmente pela adição de acidificantes protegidos, proposta por Fontaine (1994). Desta forma, os acidificantes são liberados lentamente ao longo do trato gastrointestinal. Essa proposta dá-se pelo fato de que o acidificante combinado à dieta pode tamponá-la, principalmente quando a dosagem do acidificante é pequena, diminuindo sua concentração no trato intestinal e, junto a isso, os prótons do acidificante são rapidamente dissociados no estômago e absorvidos antes de chegarem ao intestino (YAN, 2009).

**Tabela 1** – Composição da dieta na fase Pré-inicial II (pós-desmame)

Nutrientes	N	Média	Mínimo	Máximo	dpr	CV%
Energia Metabolizável (kcal/kg)	221	3322	3127	4323	214,3	6,32
Energia Digestível (kcal/kg)	165	3428	3296	3795	102,1	2,98
Proteína Bruta (%)	458	20,70	15,54	27,40	1,84	8,93
Extrato Etéreo (%)	158	5,067	2,70	8,34	1,38	27,3
Cálcio (%)	460	0,86	0,12	11,0	0,68	79,4
Fósforo (%)	458	0,67	0,30	1,33	0,14	21,8
Lisina (%)	478	1,37	0,91	1,93	0,19	14,3
Metionina (%)	252	0,46	0,30	0,91	0,12	26,6
Treonina (%)	228	0,85	0,21	1,30	0,20	24,4
Triptofano (%)	170	0,26	0,20	0,40	0,042	15,8
Metionina+Cistina (%)	153	0,79	0,65	0,89	0,078	9,80
Consumo Calculado (g/d)						
Proteína Bruta	435	76,52	12,46	258,2	36,48	47,68
Extrato Etéreo	152	19,58	1,67	52,54	11,54	58,96
Cálcio	440	3,22	0,58	44,77	3,09	96,03
Fósforo	438	2,53	0,49	8,237	1,39	55,04
Lisina	460	5,11	0,68	14,58	2,45	48,07
Metionina	234	1,72	0,43	5,23	0,86	50,23
Treonina	210	2,87	0,48	8,23	1,40	48,85
Triptofano	162	0,89	0,30	2,22	0,37	41,91
Metionina+Cistina	153	0,79	0,65	0,89	0,078	9,80

N: número de amostras, CV: coeficiente de variação, dpr: desvio padrão residual.

**Tabela 2** – Influência do pH da dieta e do uso de acidificantes sobre o pH gastrointestinal e morfometria em leitões na fase Pré-inicial II (pós-desmame).

Variável	Correlações		Acidificante			
	pH dieta	% acidificante <sup>1</sup>	Com	Sem	dpr	P
pH						
Estômago	0,120 <sup>ns</sup>	0,092 <sup>ns</sup>	3,62	3,74	0,33	ns
Duodeno	0,259 <sup>ns</sup>	-0,421 <sup>ns</sup>	5,64	5,66	0,20	ns
Jejuno	0,092 <sup>ns</sup>	-0,224 <sup>ns</sup>	5,93	6,08	0,17	ns
Íleo	0,289 <sup>ns</sup>	-0,612 <sup>*</sup>	6,52	6,64	0,11	ns
Ceco	-	0,593 <sup>ns</sup>	5,88	5,90	0,20	ns
Colón	0,176 <sup>ns</sup>	-0,212 <sup>ns</sup>	6,06	6,25	0,19	ns
Altura vilos, µm						
Duodeno	0,507 <sup>ns</sup>	0,145 <sup>ns</sup>	408,2	420,2	33,03	ns



Jejuno	0,329 <sup>ns</sup>	0,194 <sup>ns</sup>	386,2	390,6	34,96	ns
Íleo	-	0,088 <sup>ns</sup>	335,5	333,5	26,26	ns

<sup>1</sup>% de adição de acidificantes na dieta. Correlação entre pH dieta e % acidificante = -0,497; <sup>2</sup>desvio padrão residual. \*P<0,05.

## Conclusões

A adição de acidificantes na dieta de leitões no pós-desmame não altera o pH gástrico, das frações do intestino delgado e a morfologia intestinal.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação Araucária (FA) e a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) pelas bolsas concedidas.

## Referências

- BIAGI, G. et al. Performance, intestinal microflora, and wall morphology of weanling pigs fed sodium butyrate. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 5, p. 1184–1191, 2007.
- BRAZ, D. B. **Acidificantes como alternativa aos antimicrobianos melhoradores do desempenho de leitões na fase de creche**. 2007. 78f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 2007.
- CHIQUEIRI, J. et al. Ácidos orgânicos na alimentação de leitões desmamados. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. Supl. 1, p. 609–612, 2009.
- CORASSA, A. **Mananoligossacarídeos, ácidos orgânicos, probióticos e níveis de ácido fólico em dietas para leitões de 21 a 49 dias de idade**. 2004. 65 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais, 2004.
- FONTAINE, J. Acidifying pig started rations. **Feed Mix**, v. 2, n. 3, p. 23-25, 1994.
- GOMES, F. E. et al. Ácido fumárico e sua combinação com os ácidos butírico ou fórmico em dietas de leitões recém desmamados. **Arquivos Brasileiros Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 5, p. 1270–1277, 2007.
- HILGEMBERG, J. O. et al.,. Estudo meta-analítico do uso de ácidos orgânicos na alimentação de leitões em pós-desmame e creche. In : CONGRESSO ABRAVES 2015, 17., Campinas. Anais... Campinas, 2015. p. 122–124
- LOVATTO, P. A.; LEHNEN, C.R.; ANDRETTA, I. et al. Meta-análise em pesquisas científicas: enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 36, p.285-294. 2007.
- MORAIS, S. C. F. **Utilização de dois teores de butirato no regime de desmame do leitão**. 2009. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2009.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 3rd ed. UFV, Viçosa, MG, Brazil, 2011.
- MINITAB. **Minitab Inc**. Versão 17.
- SAUVANT, D. et al. Meta-analyses of experimental data in animal nutrition. **Animal**, Cambridge, v. 2, p.1203-1214. 2008.
- TONEL, I. S. P. A. **Efeito da utilização de butirato de sódio na digestibilidade, atividade fermentativa e morfologia intestinal de leitões desmamados**. 2009. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2009.
- YAN, J. Y. **Effects of slow-release compound acidifiers on gastrointestinal pH and intestinal morphology and function in weaned piglets**. 2009. Tese (Doutorado). Sichuan Agricultural University, Ya'an Sichuan, PR China. 2009.