

## EFEITOS DA INCLUSÃO DE UM BLEND DE ÁCIDOS GRAXOS DE CADEIA CURTA E MÉDIA SOBRE A DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES E A MORFOLOGIA INTESTINAL DE LEITÕES EM FASE DE CRECHE

ERICK MARLON PEREIRA<sup>1\*</sup>, CECÍLIA A. F. DE MELO<sup>1</sup>, ELOÍSA HELENA Z. DE CARVALHO<sup>1</sup>, FLÁVIO DE A. COELHO<sup>1</sup>, LAYA KANNAN S. ALVES<sup>1</sup>, CESAR AUGUSTO P. GARBOSSA<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratório de Pesquisa em Suínos, Departamento de Nutrição e Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

Contato: erickmarlon@usp.br / Apresentador: ERICK MARLON PEREIRA

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da inclusão de um aditivo à base de ácido butírico (C4), ácido caprílico (C8) e ácido cáprico (C10) sobre a digestibilidade dos nutrientes e da morfologia intestinal de leitões durante a fase de creche. Foram utilizados 96 animais, com 21 dias e  $7,08 \pm 0,837$  kg. Os animais foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados (peso inicial e sexo), alojados em grupos de quatro animais por baia. Foram utilizados três tratamentos dietéticos, com oito repetições por tratamento, sendo eles: CON, dieta controle; AGCCM, dieta controle + blend de AGCCM; ZIN, dieta controle + óxido de zinco. Foi utilizado o método indicador dióxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ , 0,5% de inclusão) para avaliação da digestibilidade de nutrientes, para esta análise, foram coletadas amostras compostas de fezes dos animais. Para a análise de morfologia intestinal, o animal que mais se aproximava da média da baia foi selecionado e eutanasiado para coleta de amostras de jejuno. A suplementação das dietas de leitões com ácidos graxos de cadeia curta e média foi capaz de melhorar as condições da estrutura intestinal, promovendo uma melhoria no processo absorptivo da mucosa, resultando em uma melhoria na digestibilidade da MS, PB e MM.

**Palavras-Chaves:** Absorção; desmame; metabolismo; mucosa.

## EFFECTS OF INCLUDING A BLEND OF SHORT AND MEDIUM CHAIN FATTY ACIDS ON NUTRIENT DIGESTIBILITY AND INTESTINAL MORPHOLOGY OF PIGLETS IN THE NURSERY PHASE

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the effects of including an additive based on butyric acid (C4), caprylic acid (C8) and capric acid (C10) on nutrient digestibility and intestinal morphology in piglets during the nursery phase. Ninety-six animals were used, aged 21 days and weighing  $7.08 \pm 0.837$  kg. The animals were distributed in a randomized block design (initial weight and sex), housed in groups of four animals per. Three dietary treatments were used, with eight repetitions per treatment: CON, control diet; AGCCM, control diet + AGCCM blend; ZIN, control diet + zinc oxide. The titanium dioxide indicator method ( $\text{TiO}_2$ , 0.5% inclusion) was used to assess nutrient digestibility, and for this analysis, composite samples of feces were collected from the animals. For the analysis of intestinal morphology, the animal that was closest to the stall average was selected and euthanized for the collection of jejunal samples. The supplementation of piglet diets with short and medium chain fatty acids was able to improve the conditions of the intestinal structure, promoting an improvement in the absorptive process of the mucosa, resulting in an improvement in the digestibility of DM, CP and MM.

**Keywords:** PEN

**Introdução:** As alterações que ocorrem durante o desmame de leitões comprometem seu metabolismo e homeostase, tornando necessária a busca por alternativas que reduzam o impacto desse manejo sobre os animais (KUANG et al., 2015). Os aditivos alimentares acidificantes, como é o caso dos ácidos graxos de cadeia curta e média (AGCCM), são capazes de promover melhoria no processo de absorção e nas características morfológicas do intestino, proporcionando um melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta. Atuam como fonte de energia para as células epiteliais, melhoram o metabolismo e absorção dos nutrientes, otimizam a relação vilosidade:cripta, melhoram a eficiência alimentar e são capazes de reduzir o impacto do desmame sobre os suínos (FERRONATO et al, 2020). O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos da inclusão de um aditivo à base de ácido butírico, ácido caprílico e ácido cáprico sobre a digestibilidade dos nutrientes e da morfologia intestinal de leitões durante a fase de creche.

**Material e Métodos:** Foram utilizados 96 leitões (21 dias e  $7,08 \pm 0,837$  kg) alojados em quatro animais por baia, distribuídos por delineamento em blocos casualizados (peso inicial e sexo). Os leitões foram submetidos a três tratamentos, com oito repetições, sendo: CON–Dieta controle; AGCCM–Ácidos graxos de cadeia curta e média, suplementação em 1,5 kg/ton nas fases Pré-Inicial 1 e 2, 1,0 kg/ton nas fases Inicial 1 e 2; ZIN–óxido de Zn, suplementação em 3000 ppm nas fases Pré-Inicial 1 e 2, 2000ppm nas fases Inicial 1 e 2. O período experimental teve duração de 42 dias. Para as análises de digestibilidade de MS, PB, EE, MM, Ca, P e Zn foi utilizado o método indicador dióxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ , 0,5% de inclusão) incluído pelos três dias anteriores a coleta. Amostras compostas de fezes de cada baia foram coletadas e armazenadas a  $-20^\circ\text{C}$  até serem analisadas. Para avaliar a morfologia intestinal, foi abatido um animal por baia, com peso vivo mais próximo da média da baia, e foram coletadas amostras de jejuno após o abate. As amostras foram lavadas com soro fisiológico e fixadas em solução de formol por 24 horas, desidratadas, incluídas em parafina, cortadas em micrótomo ( $4\mu\text{m}$ ) e as lâminas foram coradas, por Hematoxilina e Eosina, e foram amostradas com no mínimo dez vilosidades e dez criptas. Com auxílio do software de imagem (ImageJ) foi mensurada a altura de vilos, profundidade de cripta e a relação de vilosidade de cripta (VCR). Os dados foram submetidos ao teste de variância e, quando houve diferença pelo teste de F ( $P < 0,05$ ), foram comparados pelo teste de Tukey, com significância de  $P < 0,05$ .

**Resultado e Discussão:** A inclusão de AGCCM na dieta aumentou a digestibilidade de matéria seca em 2,74%, da proteína bruta em 4,24% e da matéria mineral em 5,99%, quando comparado com o grupo controle e suplementado com óxido de zinco, o que corrobora com os resultados de digestibilidade da MS encontrados por DEVIS et al. (2014), que avaliou a inclusão de um blend de AGCCM e probiótico na dieta de leitões desmamados, e com os resultados para digestibilidade de PB encontrados por HANCZAKOWSKA et al. (2013), que avaliou a inclusão de um mix de AGCCM na dieta de leitões. Por outro lado, para digestibilidade de Zn, apresentou resultado inferior quando comparado ao grupo controle, sem diferir do tratamento ZIN. Para digestibilidade de EE, Ca, e P, não foram constatadas diferenças entre os grupos (Tabela 1). Sob outra perspectiva, não foram avaliadas diferenças significantes entre os tratamentos testados para as variáveis de morfologia intestinal (Tabela 2), demonstrando resultados similares aos encontrados por FERRARA et al. (2017). Os resultados apresentados sugerem que a inclusão dos ácidos na dieta foi capaz de melhorar a eficiência do processo de absorção e a função dos enterócitos, sem alterar a morfologia do epitélio intestinal. Assim, a associação de ácido butírico, como uma fonte de energia para as células, com os ácidos caprílico e cáprico, que atuam como melhoradores de função metabólica (FERRONATO et al., 2020; HANCZAKOWSKA, 2017; JACKMAN et al., 2020), foi capaz de maximizar a absorção dos nutrientes, apesar de não ter sido capaz de alterar características morfológicas do jejuno.

Tabela 1. Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes em leitões na fase de creche

| Variáveis | Tratamentos |   |       |   |       |   | CV, % | Valor de P |
|-----------|-------------|---|-------|---|-------|---|-------|------------|
|           | CON         |   | AGCCM |   | ZIN   |   |       |            |
| CD MS, %  | 87,15       | b | 89,54 | a | 86,83 | b | 2,38  | 0,010      |
| CD PB, %  | 82,37       | b | 86,61 | a | 79,85 | b | 4,95  | 0,022      |
| CD EE, %  | 68,85       |   | 74,21 |   | 69,76 |   | 8,91  | 0,167      |
| CD MM, %  | 66,12       | b | 70,08 | a | 63,39 | b | 6,94  | 0,004      |
| CD Ca, %  | 78,62       |   | 82,12 |   | 76,83 |   | 9,39  | 0,192      |
| CD P, %   | 70,12       |   | 66,26 |   | 65,28 |   | 20,43 | 0,195      |
| CD Zn, %  | 55,45       | a | 26,58 | b | 28,22 | b | 48,14 | 0,0002     |

CON – Dieta controle; AGCCM – Ácidos Graxos de Cadeia Curta e Média (suplementação em 1,5 kg/ton, 1,5 kg/ton, 1,0 kg/ton, 1,0 kg/ton nas fases Pré-Inicial 1, Pré-Inicial 2, Inicial 1 e Inicial 2 respectivamente) e ZIN – Óxido de Zn (suplementação em 3000 ppm, 3000 ppm, 3000 ppm e 2000 ppm nas fases Pré-Inicial 1, Pré-Inicial 2, Inicial 1 e Inicial 2 respectivamente); CV: coeficiente de variação; CD: Coeficiente de digestibilidade; MS: matéria seca; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; MM: matéria mineral; Ca: cálcio; P: fósforo; Zn: zinco. Médias na linha seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey com  $p < 0,05$

Tabela 2. Morfologia do jejuno de leitões na fase de creche

| Variáveis                             | Tratamentos |        |        | CV, % | Valor de P |
|---------------------------------------|-------------|--------|--------|-------|------------|
|                                       | CON         | AGCCM  | ZIN    |       |            |
| Altura de vilosidade, $\mu\text{m}$   | 432,38      | 457,63 | 500,38 | 18,82 | 0,246      |
| Profundidade de cripta, $\mu\text{m}$ | 175,00      | 173,75 | 161,00 | 19,71 | 0,560      |
| Relação vilosidade cripta             | 2,81        | 2,95   | 3,74   | 30,06 | 0,127      |

CON – Dieta controle; AGCCM – Ácidos Graxos de Cadeia Curta e Média (suplementação em 1,5 kg/ton, 1,5 kg/ton, 1,0 kg/ton, 1,0 kg/ton nas fases Pré-Inicial 1, Pré-Inicial 2, Inicial 1 e Inicial 2 respectivamente) e ZIN – Óxido de Zn (suplementação em 3000 ppm, 3000 ppm, 3000 ppm e 2000 ppm nas fases Pré-Inicial 1, Pré-Inicial 2, Inicial 1 e Inicial 2 respectivamente); CV: coeficiente de variação; Médias na linha seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey com  $p < 0,05$

**Conclusão:** A suplementação das dietas de leitões com ácidos graxos de cadeia curta e média foi capaz de melhorar as condições da estrutura intestinal, promovendo uma melhoria no processo absorptivo da mucosa, resultando em uma melhoria na digestibilidade da matéria seca, da proteína bruta e da matéria mineral.

**Agradecimentos:** Ao Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico(CNPq) pela concessão da bolsa e apoio ao projeto.

**Referências Bibliográficas:** BORGES, Kamilla Martins et al. Uso de acidificantes na nutrição de suínos. Revista Eletrônica Nutritime, Viçosa, v. 12, n. 2, p. 4004-4015, mar./abr. 2015. DEVI, S. Mohana; KIM, I. H. Effect of medium chain fatty acids (MCFA) and probiotic (Enterococcus faecium) supplementation on the growth performance, digestibility and blood profiles in weanling pigs. Veterinarni Medicina, v. 59, n. 11, 2014.FERRARA, F. et al. Influence of medium-chain fatty acids and short-chain organic acids on jejunal morphology and intra-epithelial immune cells in weaned piglets. Journal of animal physiology and animal nutrition, v. 101, n. 3, p. 531-540, 2017.FERRONATO, Giulia; PRANDINI, Aldo. Dietary supplementation of inorganic, organic, and fatty acids in pig: A review. Animals, v. 10, n. 10, p. 1740, 2020.JACKMAN, Joshua A. et al. Medium-chain fatty acids and monoglycerides as feed additives for pig production: towards gut health improvement and feed pathogen mitigation. Journal of animal science and biotechnology, v. 11, n. 1, p. 44, 2020. KUANG, Y. et al. Effects of dietary combinations of organic acids and medium chain fatty acids as a replacement of zinc oxide on growth, digestibility and immunity of weaned pigs. Animal Feed Science and Technology, v. 208, p. 145-157, 2015.HANCZAKOWSKA, E. et al. Short-and medium-chain fatty acids as a feed supplement for weaning and nursery pigs.

Polish Journal of Veterinary Sciences, v. 16, n. 4, 2013. HANCZAKOWSKA, Ewa. The use of medium-chain fatty acids in piglet feeding—a review. *Annals of animal science*, v. 17, n. 4, p. 967-977, 2017.