

Avaliação do escore fecal e análise econômica com o uso de ácidos orgânicos e óleos essenciais em dietas para leitões

Creche, antibióticos, ácidos orgânicos, óleos essenciais.



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Alexandre Alves Martins^{1*}

Melissa Izabel Hannas²

Júlio Maria Ribeiro Pupa³

¹Msc. Nutrição de Monogástricos. Universidade Federal de Viçosa, MG.* E-mail: alexandre.a.martins@hotmail.com

² Professora Departamento de Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa, MG

³ All Nutri LTDA - Viçosa-MG.

Vol. 21, Nº 01, jan/fev de 2024

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

RESUMO

Avaliaram-se o escore fecal dos leitões e a análise econômica descritiva do uso de ácidos orgânicos e óleos essenciais em dietas de creche em substituição aos antibióticos em dose terapêutica no período de 24 a 65 dias de idade. Os tratamentos foram constituídos de uma dieta basal com antibióticos, uma dieta basal com 0,3% de óleos essenciais (eugenol 25%, timol 15%, cinamaldeído 12%, carvacrol 10%, citral 5%), uma dieta basal com 1,5% de ácido butírico (ácido butírico a 50%), e uma dieta basal com 2,0% de associação de ácidos orgânicos e óleos essenciais (ácido fórmico 17%, ácido láctico 15%, ácido benzoico 7,5%, formiato de sódio 7,0%, cinamaldeído 1%, timol 1%). Escore Fecal dos leitões que receberam a dieta basal com 2,0% de associação de ácidos orgânicos e óleos essenciais (ácido fórmico 17%, ácido láctico 15%, ácido benzoico 7,5%, formiato de sódio 7,0%, cinamaldeído 1%, timol 1%), foi melhor em relação aos outros tratamentos com melhor retorno econômico.

Palavras-chave: creche, antibióticos, ácidos orgânicos, óleos essenciais.

EVALUATION OF FECAL SCORE AND ECONOMIC ANALYSIS USING ORGANIC ACIDS AND ESSENTIAL OILS IN DIETS FOR PIGLETS

ABSTRACT

The objective was to study the effects of using organic acids and essential oils in nursery diets to replace antibiotics in therapeutic doses in the period from 24 to 65 days of age. Treatments consisted of a basal diet with antibiotics, a basal diet with 0.3% essential oils (25% eugenol, 15% thymol, 12% cinnamaldehyde, 10% carvacrol, 5% citral), a basal diet with 1.5% butyric acid (50% butyric acid), and a basal diet with a 2.0% combination of organic acids and essential oils (17% formic acid, 15% lactic acid, 7.5% benzoic acid, sodium 7.0%, cinnamaldehyde 1%, thymol 1%). The average daily feed intake (CRMD), the average daily weight gain (GPMD), the feed conversion (CA) and the fecal score of the piglets were evaluated. The CRMD did not vary between treatments. The GPMD, the CA, the PMF and the Fecal Score of the piglets that received the basal diet with 2.0% of association of organic acids and essential oils (formic acid 17%, lactic acid 15%, benzoic acid 7.5%, sodium formate 7.0%, cinnamaldehyde 1%, thymol 1%), was better compared to the other treatments with better economic return.

Keyword: day care, antibiotics, organic acids, essential oils.

INTRODUÇÃO

Como forma de minimizar os efeitos negativos do desmame, busca-se desde a década de 50, garantir o melhor desempenho dos leitões na fase pós-desmame, através de estratégias nutricionais (VIEITES et al., 2020).

Existem perdas com a diarreia em leitões desmamados em todo o mundo e a morbidade é extremamente variável, em função dos fatores predisponentes existentes ou não nas criações (MORÉS & MORENO, 2012).

Na fase pós-desmame, além da baixa digestibilidade das dietas, os leitões têm baixa produção de HCL estomacal, o que favorece o desenvolvimento de patógenos, principalmente as cepas de *Escherichia coli* enterotoxigênicas, responsáveis pela síndrome da diarreia pós-desmame (LIMA; MORÉS; SANCHES, 2009).

Essa redução de digestibilidade é resultante da baixa secreção enzimática levando ao comprometimento da integridade intestinal com diminuição na relação de altura de vilosidade e profundidade de cripta (BOUDRY et al., 2004).

O principal sinal clínico é diarreia com consistência variando de pastosa a líquida, de coloração amarelada ou acinzentada, com perda progressiva de peso. Os leitões afetados apresentam apatia, perda de apetite, desidratação e mau estado corporal (MORÉS & MORENO, 2012). Pode ser observada agitação da cauda, as extremidades do focinho, orelha e abdômen podem estar cianóticas, a temperatura retal tende a ser normal e, eventualmente, podem ocorrer sinais de incoordenação motora (FAIRBROTHER & GYLES, 2006).

Em decorrência da desidratação, pode ocorrer hemo-concentração, acidose metabólica (MORÉS & MORENO, 2007) e depleção de eletrólitos evoluindo para a morte. Em alguns casos, um ou mais leitões em boas condições podem morrer subitamente no início da doença, geralmente observado por volta de dois dias após o desmame, sendo o maior índice entre 6-10 dias pós-desmame (FAIRBROTHER & GYLES, 2006).

O uso amplo e algumas vezes indiscriminado de antimicrobianos pode resultar na seleção de bactérias resistentes, que podem prevalecer na população bacteriana e transferir material genético para outros microrganismos suscetíveis, que então adquirem resistência (VAZ, 2009).

Num contexto geral a tentativa de eliminar, totalmente ou parcial a utilização de antibióticos melhoradores de crescimento animal, a utilização de ácidos orgânicos e de fitogênicos tem sido estudado como ferramentas para melhoria de desempenho dos animais em momentos críticos da produção (VALERIANO et al., 2017).

O ácido butírico, tem ação acidificante, antimicrobiano, e é uma fonte energética preferencial para as células intestinais agindo sobre a multiplicação celular e integridade da mucosa. Atua positivamente sobre a atividade microbiana luminal, favorecendo os microrganismos benéficos e controlando os microrganismos patogênicos (MACHINSKY, 2008).

O ácido benzóico segundo Mroz, (2000), utilizado como conservante antibacteriano ou antifúngico de alimentos, em sua adição a dietas pode provocar a queda do poder tampão destas e conseqüentemente provocar a acidificação da urina. Tem ação antibacteriana sendo ativo contra agentes gram negativos (*enterobacteriae*) e gram positivos.

Outro ácido orgânico muito utilizado na alimentação animal, é o ácido fórmico, atua principalmente em leveduras e bactérias como *Bacillus spec.*, *E. coli* e *Salmonella*, sendo pouco efetivo contra *Lactobacillus* e fungos (LIMA, J.D., 2020). Esse ácido atua no metabolismo microbiano intermediário e sua ação ocorre por dois processos: redução do pH do meio e ação bactericida. Quando ingerido pelo animal, grande parte do ácido entra no metabolismo e uma pequena parte é excretada pela urina (BASF, s.a.).

Amplamente utilizado na alimentação animal o ácido láctico, produto da fermentação microbiana no trato gastrointestinal dos animais, pode ser rapidamente absorvido no intestino delgado ou no intestino grosso por difusão passiva, porém é pobremente metabolizado.

Esse ácido possui ação antimicrobiana primária em bactérias, porém pode ser metabolizado por alguns fungos. Contribui para modificação da microbiota intestinal, mediante a produção de um meio favorável para bactérias lácticas, promovendo benefícios ao organismo do animal e com forte efeito sobre *Eschechiria coli* (MROZ, 2005).

Os óleos essenciais se caracterizam por ser uma mistura de compostos lipofílicos e terpenóides provindos de extratos vegetais (BRENES, A. & ROURA, 2010). Quando utilizados nas rações apresentam atividades antimicrobianas, antifúngicas e antivirais, pois essas atuam principalmente impermeabilizando a membrana celular bacteriana, causando a ruptura das mesmas e conseqüentemente a sua morte (OMONJO et al., 2018).

O cinamaldeído, é um óleo essencial com alta capacidade antibacteriana e inibitória frente a coliformes (*E. coli*) (LI et al., 2012). Com capacidade antimicrobiana seletiva, que favorece o crescimento dos lactobacilos presentes no intestino (LI et al., 2012).

O timol, efetivo contra microrganismos em pH 5,5 solubiliza os lipídios e proteínas, age como “um mucolítico” que facilita a limpeza da árvore respiratória. Desintegra a membrana externa de bactérias gram negativas liberando os lipopolissacarídeos (LPS) e aumentando a permeabilidade da membrana citoplasmática ao ATP (HELANDER et al., 1998).

Em um estudo realizado por Li et al. (2012), para avaliar o efeito de óleos essenciais (timol e cinamaldeído) comparado ao uso de antimicrobianos (clortetraciclina, colistina e kitasamicina) em leitões recém desmamados, os óleos essenciais melhoraram o desempenho e reduziram a probabilidade de diarreia, bem como melhoraram o sistema imune, microbiologia intestinal e digestibilidade, mostrando que nesta fase podem ser uma alternativa ao uso de antimicrobianos tradicionalmente utilizados.

De acordo com Yang et al. (2019), o uso de ácido orgânicos a dietas pós-desmame de 112 leitões com

peso médio de 6,70 +/- 1,31kg, resultou em melhor ganho de peso diário e redução na conversão alimentar e no índice de diarreia; o mesmo foi observado por Oh et al. (2019), que avaliou o efeito da inclusão de ácidos orgânicos e óleos essenciais na dieta de 90 leitões desmamados com peso médio de 6,47 +/- 0,27kg.

Assim sendo, a proibição de medicamentos promotores de crescimento, intensifica cada vez mais os estudos sobre os ácidos orgânicos e os óleos essenciais, bem como outros aditivos e suas associações na busca por alternativas eficientes e que favoreçam o desempenho dos animais.

Diante do exposto, o objetivo do experimento foi avaliar o uso de ácidos orgânicos e óleos essenciais em dietas de leitões sobre incidência de diarreia e mortalidade no período de creche e uma análise econômica descritiva.

OBJETIVO

Diante do exposto, o objetivo do experimento, foi avaliar o uso de ácidos orgânicos e óleos essenciais em dietas de leitões sobre a incidência de diarreia e mortalidade no período de creche.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no centro experimental da Granja São Francisco da Vaccinar Nutrição Animal no município de Martinho Campos, MG, no período de 18 de junho de 2021 a 28 de julho de 2021. Foram utilizados 96 leitões, machos castrados, resultantes do cruzamento entre animais da Linhagem TN70 x PIC 337, desmamados aos 24 dias de idade, em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com oito repetições e três animais por unidade experimental. Foi adotado o peso inicial ao desmame como critérios na formação dos blocos.

Todos os procedimentos e manejos conduzidos com os animais foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal de Viçosa (Ceup, protocolo número 060/2021).

O experimento foi dividido em três períodos, 24 a 38 dias e 24 a 45 dias e 24 a 65 dias de idade, nos quais foram utilizadas dietas à base de milho e farelo de soja, formuladas para atender às exigências nutri-

cionais dos animais de acordo com recomendações de Rostagno et al. (2017).

Em cada fase, os tratamentos foram constituídos por dietas isoprotéicas, isoenergéticas e isolisínicas. As composições centesimais e nutricionais das dietas basais nas quatro fases estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

TABELA 1 - Composição percentual das dietas basais para leitões na fase de creche

Ingrediente	Fases (período)			
	Pré- Inicial 1 24 a 31 dias	Pré- Inicial 2 31 a 38 dias	Inicial 1 38 a 45 dias	Inicial 2 45 a 65 dias
Premix concentrado vitamínico mineral	600,000	500,000	400,000	25,000
Farelo de Soja 46%	182,100	202,100	228,300	252,600
Milho moído	177,900	257,900	321,700	652,400
Farelo de arroz	30,000	30,000	30,000	50,000
Óleo de soja degomado	10,000	10,000	20,000	20,000

Fonte: Elaborado pelos autores.

TABELA 2 - Composição nutricional das dietas basais para leitões

Nutriente	Fases (período)			
	Pré-Inicial 1 24 a 31 dias	Pré-Inicial 2 31 a 38 dias	Inicial 1 38 a 45 dias	Inicial 2 45 a 65 dias
Proteína bruta (%)	21,000	20,500	20,400	18,500
Lactose (%)	14,558	11,644	4,825	
E. Metabolizável (kcal/kg)	3.609,809	3.509,576	3.570,73	3.554,963
Lisina Total (%)	1,732	1,617	1,6123	1,531
Lisina digestível (%)	1,568	1,450	1,4426	1,361
Metionina + Cisteína digestível (%)	0,893	0,836	0,8329	0,791
Triptofano digestível (%)	0,326	0,303	0,3028	0,251
Treonina digestível (%)	0,987	0,922	0,9218	0,879
Sódio (Na) (mg/kg)	4.089,080	3.408,675	2.752,08	202,215
Calcio (%)	0,635	0,932	0,9197	0,406
Fosforo disponível (%)	0,526	0,500	0,450	0,397

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os tratamentos experimentais foram:

Tratamento 1 – Dieta basal + antibióticos

Tratamento 2 – Dieta basal + Blend de óleos essenciais – 300g

Tratamento 3 – Dieta basal + Ácido butírico – 1,5kg

Tratamento 4 – Dieta basal + Blend de ácidos orgânicos e óleos essenciais – 2,0kg

No tratamento 1, os antibióticos em dose terapêutica foram: Amoxicilina 262ppm + Tiamulina 200ppm de 21 a 38 dias (Fase 1), Lincomicina + Espectinomicina 176ppm de 39 a 45 dias (Fase 2), e Doxiciclina 250ppm + Tiamulina 200ppm de 46 a 65 dias (Fase 3). No tratamento 2 a composição do blend de óleos essenciais foi de eugenol 25%, timol 15%, cinamaldeído 12%, carvacrol 10%, citral 5%, com inclusão de 300gr no período de 21 a 65 dias. No tratamento 3 a composição foi de ácido butírico 50%, com inclusão de 1,5kg no período de 21 a 65 dias. No tratamento 4 a composição de blend de ácidos orgânicos e óleos essenciais foi de ácido fórmico 17%, ácido láctico 15%, ácido benzoico 7,5%, formiato de sódio 7,0%, cinamaldeído 1%, timol 1%, com inclusão de 2,0kg/ton no período de 21 a 65 dias, representados na tabela 3, onde ambos os tratamentos foram ajustados em substituição ao milho.

Foram coletadas amostras em cada troca de fase para análise bromatológica de Proteína Bruta (PB), Fibra Bruta (FB), Extrato Etéreo (EE), Matéria Mineral (MN), Umidade, Lactose, Cálcio, Fósforo Total.

TABELA 3 - Composição dos tratamentos

Fases	TRATAMENTOS				
	Antibióticos (gr/ton)	* Óleos essenciais (gr/ton)	** Ácido Butírico (kg/ton)	*** Óleos essenciais orgânicos (kg/ton)	
Pré- inicial 1	Amoxicilina 75% Tiamulina 80%	0,350 0,250	0,300	1,500	2,000
Pré- inicial 2	Amoxicilina 75% Tiamulina 80%	0,350 0,250	0,300	1,500	2,000
Inicial 1	Lincomicina + espectinomicina 44%	0,400	0,300	1,500	2,000
Inicial 2	Doxiciclina 50% Tiamulina 80%	0,500 0,200	0,300	1,500	2,000

*Blend de óleos essenciais: eugenol 25%, timol 15%, cinamaldeído 12%, carvacrol 10%, citral 5%

**Ácido butírico 50%

***Blend de ácidos orgânicos e óleos essenciais: ácido fórmico 17%, ácido láctico 15%, ácido benzoico 7,5%, formiato de sódio

7.0%, cinamaldeído 1%, timol 1%

Após a desmama, os animais foram transportados para o centro experimental, alojados em um galpão com 18 m comprimento, 13 m largura, 3 m altura, telhas de aço galvanizado, teto com forro de PVC e cortinas. Baias em grade suspensa, e piso plástico semi-vazado, medindo 1,60 x 1,0 x 0,56 m e laterais de tela metálica, equipadas com comedouros semiautomáticos, bebedouros tipo chupeta e lâmpadas de calor (250 W) pendulares com regulagem de altura para promover o aquecimento aos leitões. Durante o período experimental, foram utilizados dois aparelhos Data logger, da marca LogTag, modelo HAXO-8, sendo posicionados um ao lado esquerdo e outro ao lado direito da sala durante todo o período de avaliação, para monitoramento do ambiente e registro diário das temperaturas mínimas e máximas e o escore fecal (EF). Os animais foram observados diariamente, para avaliação da consistência das fezes, utilizando-se o escore: 1 – fezes normais e firmes; 2 – fezes úmidas; 3 – fezes pastosas; 4 – fezes amolecidas; 5 – fezes diarreicas. A avaliação foi visual, baseada em planilha de fotos elaborada por Guedes et al., 2018, anotados em planilha e analisada por teste de Qui-quadrado de independência. A mortalidade foi anotada em uma planilha específica, ocorrendo apenas uma morte no tratamento 4, repetição 3.

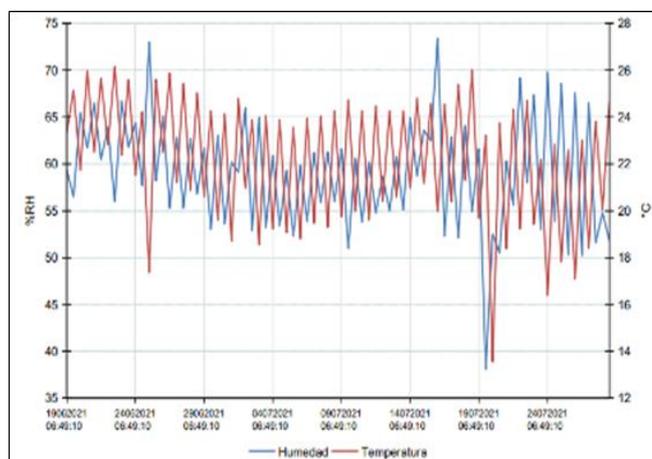
Análise econômica descritiva

Foi realizada a análise econômica descritiva para todos os tratamentos a partir da soma do custo de alimentação por fase estabelecido, considerando o custo da ração utilizada na fase versus o consumo de alimento em cada fase e os resultados de desempenho dos leitões na fase total de avaliação. Para todos os tratamentos, a fase 1 de 24 a 38 dias de idade, corresponde ao custo e consumo das rações pré-inicial 1 e pré-inicial 2. A fase 2 de 38 a 45 dias, corresponde ao custo e consumo da ração inicial 1, e a fase 3 de 45 a 65 dias, considerou o custo e consumo da ração inicial 2. Para todos os tratamentos, foram considerados o custo da ração utilizada na fase versus o consumo de alimento na fase. Posteriormente foram calculados o custo total de alimentação e o custo por quilo de suíno produzido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

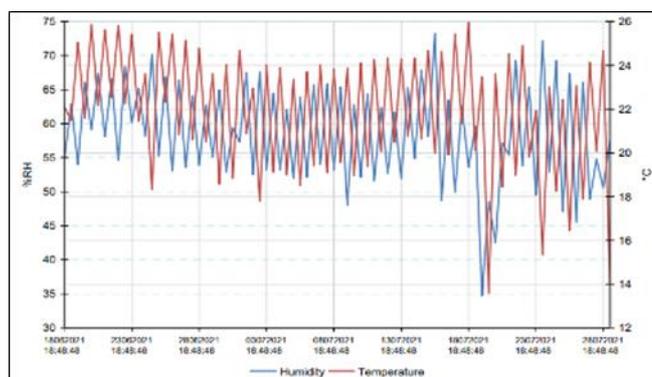
As temperaturas mínimas e máximas medidas durante todo o período de 24 a 65 dias de idade foram, respectivamente, 13,6°C e 26,1°C no lado direito, e 13,6°C e 26°C para o lado esquerdo, sendo observados nos gráficos 1 e 2. A temperatura ambiente é o componente climático de maior influência na produção animal (CURTIS, 1983). Assim, o ambiente térmico no qual o suíno é mantido pode influenciar o consumo de alimento, a taxa, a eficiência e a composição do ganho e, conseqüentemente, o crescimento de leitões (ORLANDO et al., 2001).

GRÁFICO 1 - Data Logger – LogTag lado direito -24 a 65 dias



Fonte: Elaborado pelos autores.

GRÁFICO 2 - Data Logger – LogTag lado esquerdo - 24 a 65 dias.



Fonte: Elaborado pelos autores.

As rações foram coletadas e amostradas em cada troca de fase para análise bromatológica de Proteína Bruta (PB), Fibra Bruta (FB), Extrato Etéreo (EE), Matéria Mineral (MN), Umidade, Lactose, Cálcio, Fósforo Total. Os resultados destas análises estão apresentados na tabela 4.

TABELA 4 - Análises bromatológicas

Ração	Proteína Bruta %	Fibra Bruta %	Extrato Etéreo %	Material Mineral %	Umidade %	Lactose %	Cálcio %	Fosforo Total %
Pré-Inicial 1 T1	21,610	2,350	8,190	5,610	7,720	14,970	0,770	0,700
Pré-Inicial 1 T2	21,200	1,960	6,670	5,230	8,070	15,360	0,650	0,850
Pré-Inicial 1 T3	21,910	2,760	7,690	5,670	7,380	15,000	0,640	0,780
Pré-Inicial 1 T4	21,420	2,040	7,010	5,840	7,410	12,240	0,680	0,800
Pré-Inicial 2 T1	20,700	2,540	6,100	6,180	8,360	12,010	0,990	0,610
Pré-Inicial 2 T2	19,970	2,870	5,850	7,840	8,920	11,900	0,900	0,570
Pré-Inicial 2 T3	20,710	2,070	6,710	7,780	7,960	12,370	0,880	0,570
Pré-Inicial 2 T4	20,050	2,780	6,220	7,080	7,900	12,230	1,060	0,560
Inicial 1 T1	20,700	2,540	6,100	6,670	8,360	4,970	0,610	0,739
Inicial 1 T2	19,470	2,870	5,850	6,860	8,920	5,010	0,570	0,720
Inicial 1 T3	20,710	2,070	6,710	6,490	7,960	4,880	0,570	0,680
Inicial 1 T4	20,050	2,780	6,220	6,620	7,900	5,020	0,560	0,650
Inicial 2 T1	17,330	2,600	6,900	3,410	11,500	0,000	0,260	0,440
Inicial 2 T2	17,960	2,940	6,740	3,150	12,040	0,000	0,240	0,420
Inicial 2 T3	17,050	2,330	7,740	3,600	12,270	0,000	0,400	0,470
Inicial 2 T4	17,550	2,270	7,470	3,280	11,130	0,000	0,310	0,420

Fonte: Elaborada pelos autores.

Análise do escore fecal

A análise de escore fecal não apresentou diferença estatística entre os tratamentos nas três fases analisadas, tabelas 5,6 e 7.

O custo da alimentação para os leitões submetidos aos tratamentos, estão apresentados na tabela 8.

Comparando ao custo final do tratamento com antibióticos, o tratamento com blend de óleos essenciais apresentou um aumento de 3,85% no custo de quilo de leite produzido. O tratamento com ácido butírico reduziu o custo em -0,33%, e o trata-

mento com blend de ácidos orgânicos e óleos essenciais reduziu o custo em -4,29%.

A utilização destes aditivos, vem se mostrando uma boa alternativa em substituição aos antibióticos, possibilitando a redução do uso e de custo em virtude da melhoria de desempenho (CHO et al., 2015), entretanto, devido as diferenças de desafios a que são submetidos, podem não ser observados os efeitos de melhoria de desempenho (BORGES et al., 2015).

TABELA 5 – Análise de escore fecal entre os tratamentos na fase 1

		Fase 1 (24 a 38 dias)							
		T1		T2		T3		T4	
		(n=112)	%	(n=112)	%	(n=112)	%	(n=112)	%
(1)	Normal	91	81,25	78	69,64	85	75,89	93	83,04
(2)	Úmida	13	11,61	29	25,89	21	18,75	18	16,07
(3)	Pastosa	5	4,46	5	4,46	6	5,36	1	0,89
(4)	Amolecida	3	2,68	0	0,00	0	0,00	0	0,00
(5)	Diarreia	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Fonte: Elaborada pelos autores.

TABELA 6 – Análise de escore fecal entre os tratamentos na fase 2

		Fase 2 (38 a 45 dias)							
		T1		T2		T3		T4	
		(n=56)	%	(n=56)	%	(n=56)	%	(n=56)	%
(1)	Normal	37	66,07	39	69,64	44	78,57	53	94,64
(2)	Úmida	19	33,93	17	30,36	12	21,43	3	5,36
(3)	Pastosa	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
(4)	Amolecida	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
(5)	Diarreia	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Fonte: Elaborada pelos autores.

TABELA 7 – Análise de escore fecal entre os tratamentos na fase 3

		Fase 3 (45 a 65 dias)							
		T1		T2		T3		T4	
		(n=160)	%	(n=160)	%	(n=160)	%	(n=160)	%
(1)	Normal	142	88,75	133	83,13	132	82,50	147	91,88
(2)	Úmida	18	11,25	27	16,88	28	17,50	12	7,50
(3)	Pastosa	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,63
(4)	Amolecida	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
(5)	Diarreia	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Fonte: Elaborada pelos autores.

TABELA 8 - Custo da alimentação dos suínos e custo por quilo de suíno produzido com os tratamentos.

Antibióticos						
Fase (dias)	Alimentação	Preço/kg (R\$)	Consumo (kg)	R\$ total	Ganho de peso (kg)	
24 a 31	Pré-Inicial 1	R\$ 5,890	1,608	R\$ 9,472	1,531	
31 a 38	Pré-Inicial 2	R\$ 5,613	3,679	R\$ 20,646	3,340	
38 a 45	Inicial 1	R\$ 5,107	5,162	R\$ 26,361	4,049	
45 a 65	Inicial 2	R\$ 2,036	16,788	R\$ 34,174	8,425	
				R\$ 90,653	17,345	
R\$ 5,227						
Blend de óleos essenciais						
Fase (dias)	Alimentação	Preço/kg (R\$)	Consumo (kg)	R\$ total	Ganho de peso (kg)	
24 a 31	Pré-Inicial 1	R\$ 5,875	1,724	R\$ 10,127	1,716	
31 a 38	Pré-Inicial 2	R\$ 5,599	3,862	R\$ 21,624	3,180	
38 a 45	Inicial 1	R\$ 5,054	4,929	R\$ 24,911	3,862	
45 a 65	Inicial 2	R\$ 1,900	16,800	R\$ 31,923	7,563	
				R\$ 88,586	16,320	
R\$ 5,428						
Ácido butírico						
Fase (dias)	Alimentação	Preço/kg (R\$)	Consumo (kg)	R\$ total	Ganho de peso (kg)	
24 a 31	Pré-Inicial 1	R\$ 5,911	1,740	R\$ 10,283	1,766	
31 a 38	Pré-Inicial 2	R\$ 5,636	3,757	R\$ 21,176	2,981	
38 a 45	Inicial 1	R\$ 5,091	4,818	R\$ 24,525	3,874	
45 a 65	Inicial 2	R\$ 1,938	16,715	R\$ 32,394	8,345	
				R\$ 88,377	16,966	
R\$ 5,209						
Blend de ácidos orgânicos e óleos essenciais						
Fase (dias)	Alimentação	Preço/kg (R\$)	Consumo (kg)	R\$ total	Ganho de peso (kg)	
24 a 31	Pré-Inicial 1	R\$ 5,893	1,895	R\$ 11,170	1,970	
31 a 38	Pré-Inicial 2	R\$ 5,617	3,961	R\$ 22,251	3,349	
38 a 45	Inicial 1	R\$ 5,073	5,207	R\$ 26,414	4,093	
45 a 65	Inicial 2	R\$ 1,920	19,693	R\$ 37,815	10,110	
				R\$ 97,650	19,522	
R\$ 5,00						

Fonte: Elaborada pelos autores.

CONCLUSÃO

Conforme a hipótese testada, o uso de aditivos blends de ácidos orgânicos e óleos essenciais é efetivo em garantir ou manter a saúde intestinal com melhor retorno econômico quando fornecido em dietas para animais após o desmame.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, W. G. A., HORN, R. H., SILVA, I. N. G., TEIXEIRA, R. S. C., LOPES, E. S., ALBUQUERQUE, Á. H., & CARDOSO, W. C. (2017). Antibióticos no setor avícola: uma revisão sobre a resistência microbiana. **Archivos de Zootecnia**, 66(254), 301-307. doi:10.21071/azv66i254.2335.
- 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.
- BOUDRY, G.; NEMCOVA, R.; GARCANCIKOVA, S. et al. Weaning induces both transient and long-lasting modifications of absorptive, secretory, and barrier properties of piglets intestine. **Journal of Nutrition**, v.134, n.9, p.2256-2262, 2004.
- 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.
- BRENES, A.; R. EUGENI. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. **Animal Feed Science and Technology. Anim. Feed Sci. Tech.** 158. 1-14, 2010.
- BÜHLER, K. **Benzoic acid as feed additive in pig nutrition: Effects of diet composition on performance, digestion and ecological aspects**. 2009. p. 161. Dissertação (Mestrado em Ciência). ETH ZURICH, Suíça, 2009.
- CHAMONE, J.M.A.; MELO, M.T.P.; AROUCA, C.L.C. et al. Fisiologia digestiva de leitões. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.7, n.5, p.1353-1363, 2010.
- CHO, J. H., LEE, S. I., & KIM, I. H. (2015). Effect of different levels of fibre and benzoic acid on growth performance, nutrient digestibility, reduction of noxious gases, serum metabolites and meat quality in finishing pigs. **Journal of Applied Animal Research**, 43(3), 336-344. doi:10.1080/09712119.2014.978772.
- COSTA, L., BERENCHTEIN, B., ALMEIDA, V., TSE, M., BRAZ, D., ANDRADE, C., MOURÃO, G., & MYADA, V. (2011). Aditivos fitogênicos e butirato de sódio como promotores de crescimento de leitões desmamados. **Archivos de Zootecnia**, 60(231), 687-698. doi:10.4321/S0004-05922011000300056.
- CURTIS, S. E. Environmental management in animal agriculture. The Iowa State University: **Ames**, 1983. 410p.
- DEN BROCK, G. pH da urina, emissão de amônia e resultados técnicos de suínos após a adição de ácidos orgânicos nas rações, especialmente ácido benzóico. **The Netherlands**: [s.n.], 1997.
- FAIRBROTHER, J.M. & GYLES, C.L. Postweaning Escherichia coli diarrhea and edema disease. In: Diseases of Swine. Eds. Straw, B.E. et al. 9th ed. Ames, Iowa: **Blackwell Publishing**. p.649-662. 2006.
- FRANÇA, M.I. **Uso de formiato de sódio e potássio em rações para frangos**. 2008. 53 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná – Curitiba, PR.
- GUEDES, L.L.M.; LOPES, I.M.G.; ATAÍDE, I.Q.; PAULA, E.S.; SILVA, R.S.S.; SANTOS, E.V.; SOUZA, J.P.P.; COSTA G.M.S.; CARDOSO, L.A.; SILVA, B.A.N.; AZEVEDO, A.M.; SÁ-FORTES, C.M.; GODOI, L.A. Avaliação de níveis de óxido de zinco e do uso de probióticos em dietas para leitões durante a fase de creche. <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1097432/anais>.
- HELANDER, IM, ALAKOMI, HL, LATVA-KALA, K., MATTILA-SANDHOLM, T., POL, I., SMID, EJ, GORRIS, LGM, & VON WRIGHT, A. (1998). Caracterização da ação de componentes selecionados de óleos essenciais sobre bactérias Gram-negativas. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 46, 3590-3595. <https://doi.org/10.1021/jf980154m>.
- JONES, G.P. 2001. High-performing livestock and consumer protection are not contradictory. **Feed Magaz.**, 12: 12-19.
- LI, S. Y. et al. The effect of essential oils on performance, immunity and gut microbial population

- in weanerpigs. **Livestock Science**, New York, v. 145, p. 119-123, 2012.
- LIMA, G. J. M. M.; MORÉS, N.; SANCHES, R. L. As diarreias nutricionais na suinocultura. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 37, p.17-30, 2009.
- LIMA, JACKELINE DALL AGNOL DE. **Efeito de manoligossacarídeo, ácidos orgânicos e óleo essencial em substituição à colistina na dieta de leitões**. 2020. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2020.
- MACHINSKY, T.G. (2008). **Efeito da Adição do Ácido Butírico e da Fitase na Digestibilidade de Nutrientes em Suínos na Fase de Crescimento**. 126f. Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MANZANILLA, E.G. et al. Effects of butyrate, avilamycin and a plant extract combination on the intestinal equilibrium of early-weaned pigs. *JournalAnimalScience*.84:2743-2751. 2006. Disponível em: Acesso em: 09 set. 2016.
- MELLOR, S. Herbs and spices promote health and growth. **Pig Progress**, v.16, n.4, p.18-21, 2000.
- MENTEN, J. F. M. Probióticos e aditivos fitogênicos na nutrição de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2002, Uberlândia, Minas Gerais. Anais... Uberlândia: **Colégio Brasileiro de Nutrição Animal**, 2002. p. 252.
- MORÉS, N. & MORENO, A.M. Colibacilose da terceira semana & Colibacilose neonatal. In: Doenças dos Suínos. Eds. Sobestiansky, J. & Barcellos, D.E.S.N. Goiânia: **Cânone editorial**. p.71-77. 2007.
- MORÉS, N. & BARCELLOS, D.E.S.N. Colibacilose neonatal. In: Doenças dos Suínos. Eds. Sobestiansky, J. & Barcellos, D.E.S.N. 2nd ed. Goiânia: Cânone editorial. p.116-122. 2012.
- MROZ, Z. 2000. Supplementary organic acids and their interactive effects with microbial phytase in diets for pigs and poultry. Page 1 in Proc. Annu. **Conf. Phytase in Anim. Nutr.**, Lublin, Poland.
- MROZ, Z. Organic acids as potential alternatives to antibiotic growth promoters for pigs. **Advances in Pork Production**. v.16, p.169, 2005.
- OH, H. J., KIM, I. H., SONG, M. H., KWAK, W. G., YUN, W., LEE, J. H., LEE, C. H., OH, S. Y., LIU, S., AN, J. S., KIM, H., & CHO, J. H. (2019). Effects of microencapsulated complex of organic acids and essential oils on growth performance, nutrient retention, blood profiles, fecal microflora and lean meat percentage in weaning to finishing pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, 99(1), 41-49. doi:10.1139/cjas-2018-0006.
- OMONJO, F. A.; NI, L.; GONG, J.; WANG, Q.; LAHAYE, L.; YANG, C. Essential oils as alternatives to antibiotics in swine production. **Animal Nutrition**, v. 4, n. 2, p. 126-136, 2018.
- ORLANDO, U.A.D.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de proteína bruta da ração para leitões dos 30 aos 60 kg mantidas em ambiente de conforto térmico (21oC). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1760-1766, 2001.
- PARTANEN, K., & MROZ, Z. (1999). Organic acids for performance enhancement in pig diets. **Nutrition Research Reviews**, 12 (1), 117-145. doi: 10.1079 / 095442299108728884.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: **composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4.ed. Viçosa: UFV, 2017. 488p.
- UPADHAYA, S. A., LEE, K. Y. & KIM, I. H. (2014). Influence of protected organic acid blends and diets with different nutrient densities on growth performance, nutrient digestibility and fecal noxious gas emission in growing pigs. **Veterinárni Medicina**, 59(10), 491-497. Recuperado de: <http://vri.cz/docs/vetmed/59-10-491.pdf>.
- VALERIANO, V. D. V., BALOLONG, M. P. & KANG, D.-K. (2017). Probiotic Roles of Lactobacillus spp. in Swine: Insights from Gut Microbiota. **Journal of Applied Microbiology**. 122(3), 554- 567. doi:10.1111/jam.13364.
- VAZ, E. K. Resistência antimicrobiana: como surge e o que representa para a suinocultura. **Acta Scientiae Veterinariae**. 37, 147-150. 2009.
- VIEITES, F. M.; SOUZA, C. S.; CASTRO, A. C. S.; DE MELO JÚNIOR, A. M.; FERREIRA, M. H.; FERREIRA, S. E.; OLIVEIRA, G. P. Aditivos zootécnicos na alimentação de suínos–Revisão de Literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45880-45895, 2020.

YANG, Y., LEE, K. Y., KIM, I. H. (2019). Effects of dietary protected organic acids on growth performance, nutrient digestibility, fecal microflora, diarrhea score and fecal gas emission in weanling pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, 99(3), 514-520. doi:10.1139/cjas-2018-0159.

APENDICE

Gráfico 3 – Escore fecal fase 1

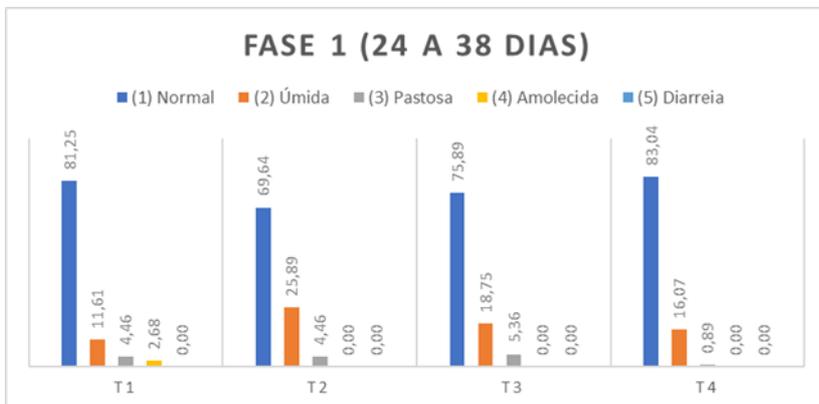


Gráfico 4 – Escore fecal fase 2

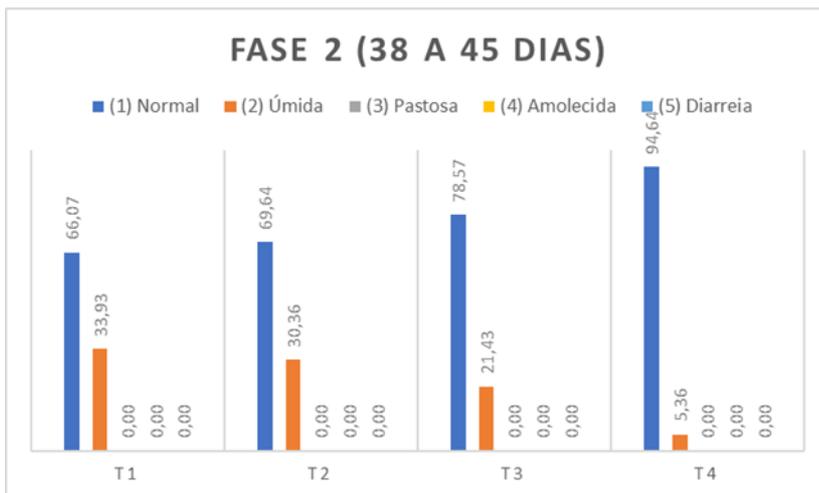


Gráfico 5 – Escore fecal fase 3

