



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Efeito da utilização de diferentes promotores de crescimento sobre o desempenho de suínos nas fases de pós-desmame

Andréa Silva Marques de Souza

Recife – PE
Dezembro de 2021



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Efeito da utilização de diferentes promotores de crescimento sobre o desempenho de suínos nas fases de pós-desmame

Andréa Silva Marques de Souza
Graduanda

Professora Dra. Tayara Soares de Lima
Orientadora

Recife – PE
Outubro de 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S729e Souza, Andréa Silva Marques de
Efeito da utilização de diferentes promotores de crescimento sobre o desempenho de suínos nas fases de pós-desmame /
Andréa Silva Marques de Souza. - 2021.
34 f.
- Orientadora: Tayara Soares de Lima.
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
Zootecnia, Recife, 2021.
1. Aditivos. 2. Antimicrobianos. 3. Leitão. I. Lima, Tayara Soares de, orient. II. Título

CDD 636



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ANDRÉA SILVA MARQUES DE SOUZA

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 01.12.2021

EXAMINADORES:

Professora Dra. Tayara Soares de Lima
Orientadora

Professor Dr. Wilson Moreira Dutra Júnior
Examinador (a)

Professora Dra. Lilian Francisco Arantes de Souza
Examinador (a)

*Dedico este trabalho a minha família,
em especial a minha mãe e minha avó.*

*Pois sempre me apoiaram e tornaram
possível eu chegar até aqui.*

*Obrigada por todo amor, apoio e confiança que
depositaram em mim, amo vocês.*

*Dedico também ao meu namorado, amigos e professores
que contribuíram direto ou indiretamente
para a realização desse trabalho.*

Meu muito obrigada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pelo dom da vida e por ter me dado a força necessária para superar todas as dificuldades e obstáculos que apareceram durante a minha graduação, para que hoje fosse possível a conclusão deste trabalho e encerramento deste ciclo na minha vida.

Agradeço a minha família pela confiança, por todo investimento e apoio. Em especial a minha mãe (dona Iraci) e a minha avó (dona Luzia), a quem devo toda a minha formação como pessoa, a vocês o meu muito obrigada. Ao meu namorado por todo o apoio, amor e confiança, principalmente durante a pandemia, obrigada.

A minha orientadora, professora Tayara, por ter aceitado me orientar, obrigada pela paciência, confiança, apoio e orientação. Aos doutorandos Otonni e Gabriela (Gaby), obrigada pela oportunidade e ensinamentos ao longo do experimento. A Otonni agradeço por toda ajuda, paciência e apoio durante as análises estatísticas e toda contribuição na construção desse trabalho. Agradeço também ao professor Wilson por toda a contribuição para a realização do experimento e orientação durante toda minha graduação. Também agradeço ao funcionário terceirizado, seu Pedro que sempre esteve a disposição para ajudar.

Obrigada a todos que ajudaram de alguma forma no decorrer do experimento, esse trabalho não seria possível sem vocês. Agradecimento especial a todos que compareceram no experimento ou que auxiliaram durante o abate dos animais, Luiz, Marina, Agni, João Victor, Elias, Thomás, Thaís, Erick, Fábio, Salmo, Antônio, Ventura e Francisco.

Aos amigos de graduação, pelos momentos de alegria e ensinamentos compartilhados durante toda a graduação. Agradeço especialmente ao meu grupinho, Luciana, Mariane (Mari) e André que sempre estiveram ao meu lado.

A UFRPE e ao Departamento de Zootecnia que foram uma segunda casa para mim ao longo desses anos. Expresso minha gratidão a todos os profissionais do departamento de Zootecnia e aos funcionários que de alguma forma contribuíram para a minha formação. Aos professores do curso de que me forneceram todas as bases necessárias para a realização deste trabalho e que sempre estiveram disponíveis para solucionar dúvidas e compartilhar conhecimento.

A todos que de uma alguma forma contribuíram para realização deste sonho.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVO	13
2.1. Objetivo geral	13
2.2. Objetivos específicos	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1. Promotores de crescimento	14
3.2. Antibióticos	14
3.3. Ácidos orgânicos	16
3.4. Óleos essenciais	17
3.4.1 Óleo de Moringa oleífera	17
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1. Animais e ambiente	19
4.2. Tratamentos experimentais	20
4.3. Análises estatísticas	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6. CONCLUSÃO	29
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição centesimal e calculada das dietas para leitões na fase pré-inicial.....	21
Tabela 2. Composição centesimal e calculada das dietas para leitões na fase inicial..	22
Tabela 3. Composição centesimal e calculada das dietas para leitões na fase de crescimento I.....	23
Tabela 4. Desempenho dos leitões na fase pré-inicial, dos 25 aos 46 dias de idade.....	24
Tabela 5. Desempenho dos leitões na fase inicial, dos 46 aos 67 dias de idade.....	25
Tabela 6. Desempenho dos suínos na fase de crescimento I, dos 67 aos 81 dias de idade.....	25
Tabela 7. Média do desempenho dos suínos no período da 1 ^o a 8 ^o semana de experimento.....	26

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes tipos de promotores de crescimento na dieta de suínos em fase de creche. Foi conduzido um ensaio de desempenho no setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. O manejo e tratamento dos animais seguiu as orientações do Comitê de Ética no Uso de Animais de Experimentação, sob a licença de número 6272191120. Foram utilizados 48 leitões recém desmamados, dos 25 aos 81 dias de idade, em um delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis blocos representando as repetições, o fator de blocagem utilizado foi o peso dos leitões. Os tratamentos consistiram em uma dieta referência à base de milho e soja, sem adição de antimicrobiano (CO), uma dieta referência com a adição dos antimicrobianos Bacitracina de zinco/Florfenicol/Enrofloxacina (C+A), uma dieta referência com adição de 0,5% de ácidos orgânicos (AO) e uma dieta referência com adição de óleo de sementes de moringa (Basal + 500ppm) (OM). Para a avaliação de desempenho foram avaliados o consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA). Os dados foram submetidos aos testes de normalidade, homoscedasticidade e análise de variância pelo PROC MIXED do SAS. Foi utilizado o teste de Duncan para as médias de desempenho, observou-se que não houve diferença estatística entre os promotores para as diferentes variáveis testadas e devida a falta de desafio sanitário no presente estudo, conclui-se que não seria necessária a adição de nenhum destes aditivos na dieta dos animais, visto que, os animais que receberam a dieta controle demonstraram o mesmo desempenho dos animais suplementados.

Palavras-chave: aditivos, antimicrobianos, leitão.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of different types of growth promoters in the diet of pigs in nursery phase. The performance test was conducted in the Pig Farming sector of the Animal Science Department of the Federal Rural University of Pernambuco. The handling and treatment of the animals followed the guidelines of the Ethics Committee on the Use of Experimental Animals, under license number 6272191120. A total of 48 weanling pigs, from 25 to 81 days of age, were used in a randomized block design, with four treatments and six blocks representing the repetitions, the blocking factor used was the piglet weight. The treatments consisted of a reference diet based on corn and soy, without addition of antimicrobial (CO), a reference diet with the addition of antimicrobials Zinc Bacitracin/Florphenicol/Enrofloxacin (C+A), a reference diet with addition of 0.5% organic acids (AO) and a reference diet with addition of moringa seed oil (Basal + 500ppm) (OM). For performance evaluation, daily feed intake (CRD), daily weight gain (GPD) and feed conversion (CA) were evaluated. Data were submitted to normality, homoscedasticity, and analysis of variance tests by the PROC MIXED of SAS. Duncan's test was used for the performance means, it was observed that there was no statistical difference between the promoters for the different variables tested and due to the lack of sanitary challenge in the present study, it was concluded that the addition of any would not be necessary. of these additives in the diet of the animals, since the animals that received the control diet showed the same performance as the supplemented animals.

Keywords: additions, antimicrobial, piglet.

1. INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira cresceu significativamente na última década, em comparação a outras cadeias produtivas do agronegócio brasileiro. De acordo com o relatório anual publicado pela Associação Brasileira de Proteína Animal (2021), o volume de 1.024 mil toneladas de carne suína exportadas representou uma receita de 2.269 milhões de dólares para o mercado brasileiro. O Brasil ocupa atualmente a quarta posição mundial de produção e exportação de carne suína, tendo como principais estados produtores, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná (ABPA, 2021). Tais informações demonstram o crescimento da cadeia produtiva de carne suína no Brasil e reafirmam a necessidade de novas soluções para otimização da produção no país.

Com um mercado cada dia maior e mais exigente, a demanda por proteína de origem animal de qualidade é cada vez maior. Com o objetivo de suprir esta demanda a suinocultura mundial vem buscando formas para se obter maiores índices produtivos. Em razão disto, o uso de aditivos antimicrobianos tem sido empregado nas dietas, utilizados na produção animal como promotor do crescimento a mais de 50 anos, objetivando-se maiores índices de produtividade. Existem constatações de que o uso desse tipo de medicação proporciona um melhor ganho de peso diário e melhoras no índice de conversão alimentar entre 4 e 10% segundo Cromwell (1999). Isso acontece porque quando são utilizados, proporcionam uma melhora no aproveitamento do alimento pelos animais resultando em melhor desempenho zootécnico (GAVIOLI, 2012; MENTEN, 2002).

Os suínos são animais que durante a primeira fase da vida não possuem ainda seu sistema digestório bem desenvolvido, tornando-os mais suscetíveis a doenças entéricas, isto porque, leitões em fase de creche possuem uma produção insuficiente de enzimas digestivas, levando à baixa utilização de nutrientes por parte desta categoria animal, o que pode se tornar substratos para bactérias patogênicas (LALLÈS, 2008), causadoras de diarreias que podem levar a grandes prejuízos econômicos.

Além disso, à medida que os animais crescem suas exigências nutricionais tendem a aumentar na mesma proporção, aumentando seu consumo de leite, gerando uma maior demanda de produção por parte da matriz, que de forma inversamente proporcional diminui sua produção de leite diária e qualidade com o passar dos dias após o parto, deixando de atender as exigências nutricionais dos leitões. Tudo isso, somado a outros fatores como, o desmame e separação da mãe, a não adaptação aos cochos e comedouros, a mudança de instalações, reagrupamentos

sociais, perda da imunidade passiva, adquirida pela imunoglobulina A advinda do leite materno, entre outros, podem interferir no desempenho do leitão (BARROCA, 2011).

Com o objetivo de suprir essas necessidades, diminuindo consequentemente seus efeitos colaterais como o aparecimento de distúrbios digestórios e aumentar os índices de produtividade dessa categoria, por várias décadas, antimicrobianos tem sido utilizados como promotores de crescimento em dietas para suínos recém-desmamados. Segundo Partanen (2002), visando diminuir a incidência de diarreia pós-desmame e promover consequentemente, melhora no desempenho animal. Isto é possível porque, eles atuam na modulação da microbiota intestinal, diminuindo a incidência de diarreia e melhorando substancialmente o ganho de peso e a eficiência alimentar (PATTERSON, 2005; PARTANEN, 2002).

Os antibióticos há muito tempo vem sendo utilizados pela indústria de fabricação de ração como um aditivo promotor de crescimento, entretanto, seu uso indiscriminado assim como os de antimicrobianos nas dietas de suínos fez surgir grandes controvérsias na produção e exportação da carne, isto porque, esses aditivos passaram a ser vistos como fator de risco para a saúde humana, principalmente em decorrência de duas contatações: a presença de resíduos dos antimicrobianos na carne e a indução de resistência cruzada para bactérias patogênicas para humanos (MENTEN, 2001). Em consequência disto, foram criadas restrições e novas regulamentações quanto ao uso de antibióticos na alimentação animal.

Tendo em vista, a necessidade de manter-se os altos índices produtivos por parte da cadeia de carne suína devido à alta demanda do produto, faz-se necessário a busca por alternativas ao uso de antibióticos na dietas dos animais. Por esta razão, o presente trabalho buscou analisar o efeito de diferentes promotores de crescimento sobre o desempenho de leitões em fase de creche.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo geral

Avaliar o efeito da utilização de diferentes promotores de crescimento sobre o desempenho de suínos em fase de creche.

2.2. Objetivos específicos

Avaliar o efeito do uso de antibióticos, ácidos orgânicos e óleo de semente de moringa como promotores de crescimento nas dietas de leitões sobre:

- O ganho de peso;
- Consumo de ração e
- Conversão alimentar.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Promotores de crescimento

Segundo a Instrução Normativa N° 13, de 30 de novembro de 2004 do ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA), promotores de crescimento são aditivos zootécnicos, que têm como função influir positivamente na melhoria do desempenho dos animais. A Instrução Normativa N° 54 (MAPA, 2018), afirma que aditivos antimicrobianos melhoradores de desempenho, são produtos com ação antimicrobiana adicionados intencionalmente na alimentação animal com o objetivo de promover a melhora do desempenho zootécnico de animais sadios.

Os microrganismos presentes no trato gastrointestinal afetam a eficiência de utilização dos nutrientes e, assim, o desempenho dos animais. Segundo alguns estudos, a adição de promotores de crescimento na dieta de suínos em fase de creche pode representar uma redução de até 5% na excreção total de nutrientes nos dejetos. Segundo Fialho et al. (2008) esse efeito positivo dos antibióticos e anticoccidianos na eficiência de absorção e utilização dos nutrientes não pode ser ignorado.

Os promotores de crescimento diminuem o número de bactérias patogênicas no trato gastrointestinal, causando menor *turnover* de enterócitos, queda na umidade do bolo fecal e facilita a absorção de nutrientes pelo animal (MAGALHÃES et al., 1998). Segundo Niewold (2007), também podem possuir ação anti-inflamatória atuando sob as células de inflamação, inibindo a resposta celular, melhorando a absorção de nutrientes e consequentemente o desempenho dos animais.

3.2. Antibióticos

Os antibióticos são classificados como aditivos zootécnicos e fazem parte do grupo dos promotores de crescimento, são aditivos não nutricionais, ou seja, não fornecem nenhum nutriente adicional ao animal e sua ausência não resultará em deficiência nutricional, segundo Jacela et al. (2010). São aditivos usados por décadas pela indústria de produção e fabricação de ração por possuírem ação terapêutica contra agentes patogênicos, além de, também agirem como promotores de crescimento. O uso destes aditivos na dieta de leitões em fase de creche visa uma redução no número de microrganismos patogênicos (GAVIOLI, 2012), proporcionando assim, redução nos índices de diarreia e melhor desempenho dos animais.

Embora não se saiba ao certo o mecanismo de ação dos antibióticos, estudos sugerem que existam dois diferentes mecanismos, o efeito metabólico e o efeito nutricional. O metabólico está associado a ação dos antimicrobianos nas células do epitélio intestinal dos animais, interferindo na absorção dos nutrientes, melhorando o desempenho através da sua ação direta sobre o metabolismo animal, segundo Lima (1999). O efeito nutricional está relacionado a maior disponibilidade de vitaminas e aminoácidos sintetizados pelos microrganismos benéficos devido a alteração da microbiota intestinal, visto que, os microrganismos patogênicos tendem a ser eliminados devido ao uso dos antibióticos (BELLAVAR, 2000).

No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é responsável por controlar e monitorar o uso de aditivos e promotores de crescimento. A última lista de aditivos aprovados para uso animal permitidos pelo MAPA foi publicada em março de 2020 dentre eles, os antibióticos melhoradores de desempenho permitidos são: Avilamicina, Bacitracina de Zinco, Enramicina, Espiramicina, Flavomicina, Lasalocida, Monensina sódica e Salinomicina. Faziam parte deste grupo as substância antimicrobiana espiramicina e eritromicina, que teve sua importação, fabricação e uso proibido em 2012, pelo MAPA na instrução normativa (IN) nº 14 de 17, de maio de 2012 em todo o território nacional. Já em 13 de janeiro de 2016 a IN nº 45 proibiu, a substância antimicrobiana sulfato de colistina. E por fim a última IN de nº 1 publicada em 13 de janeiro de 2020, proibiu o uso de aditivos melhoradores de desempenho que contenham os antimicrobianos Tilosina, Lincomicina e Tiamulina (MAPA, 2021).

O efeito positivo dos antibióticos sobre os índices de desempenho, consumo de ração e conversão alimentar já é comprovado. Entretanto, o uso indiscriminado de antibiótico na alimentação de suínos apresenta grandes entraves na produção e exportação da carne. Esse efeito é devido à conscientização dos consumidores, quanto ao uso desses produtos, pelos possíveis impactos ao meio ambiente, a morbidade ambiental e ao aparecimento de microrganismos patogênicos resistentes (SUZUKI et al., 2008). Em 2006 a União Europeia proibiu o uso de aditivos antibióticos como promotores de crescimento, proibição essa, que foi implementada pelos possíveis riscos do surgimento de resistência dos micróbios patógenos.

Neste contexto, o uso de outros compostos como os ácidos orgânicos e óleos essenciais como substitutos aos antibióticos promotores de crescimento vem cada vez mais sendo estudados para comprovação de seus efeitos similares e com a vantagem de não promoverem resistência a bactérias patogênicas (CHERRINGTON et al., 1991).

3.3. Ácidos orgânicos

Os ácidos orgânicos são compostos naturais presentes em vários alimentos, contendo uma ou mais carboxilas em sua molécula, incluindo ácidos graxos e aminoácidos e fazem parte das células vegetais e animais, segundo Mroz et al. (2002). Os ácidos orgânicos mais utilizados na alimentação animal são os ácidos fracos de cadeia curta (ADAMS, 1999). Os ácidos orgânicos protegem os alimentos da proliferação microbiana e fúngica, esses ácidos, principalmente ácidos carboxílicos, possuem o grupo carbonila (C=O) ligado a um grupo hidroxila (OH), como os ácidos málico, láctico e tartárico. Podem também ser ácidos monocarboxílicos simples, como o acético, fórmico, butírico e propiônico (MEHDI et al., 2018).

São utilizados na produção e fabricação de rações por preservarem as rações através da redução do seu pH, além de, desenvolverem atividade antimicrobiana no trato gastrointestinal, reduzindo o índice de bactérias patogênicas e melhorando o desempenho animal. Isto porque, o ácido não ionizado se difunde através da membrana da bactéria e em seu interior, dissocia-se causando acidificação do citoplasma, comprometimento da atividade celular e morte da bactéria, segundo Freitas et al. (2006).

A utilização destes aditivos considerados promotores de crescimento alternativos, possuem a vantagem de não deixarem resíduos na carcaça e não promoverem o aparecimento de bactérias resistentes (CHERRINGTON et al., 1991). Dessa forma buscam o máximo desempenho produtivo do animal, com o diferencial de oferecer ao mercado consumidor um produto de qualidade, isento de resíduos de drogas e sem nenhum risco a saúde do humana (SILVA, 2009).

Tem se mostrado melhor efeito dos ácidos orgânicos em leitões por serem uma categoria propensa a distúrbios intestinais resultando em diarreias, principalmente por ação de *Escherichia coli* (GABERT e SAUER, 1994; ROTH e KIRCHGESSNER, 1998). Por isso, o uso de ácidos orgânicos na dieta visa inibir a microflora intestinal patogênica, bem como reduzir seus metabólitos tóxicos (SUIRYANRAYNA & RAMANA, 2015). Esses processos ajudam a criar um ambiente intestinal favorável a microrganismos benéficos dentro do trato digestivo dos animais, e podem reduzir a frequência da diarreia pós-desmame, levando a uma melhoria no desempenho dos leitões, especialmente no início da fase de berçário (PARTANEN & MROZ (1999), LI et al., 2008; PAPATSIROS et al., 2011).

Segundo Eidelsburger (2001), os ácidos orgânicos atuam por dois diferentes mecanismos de ação, o efeito antimicrobiano inibindo as bactérias patogênicas do trato

gastrointestinal do animais e pela diminuição do pH na parte inicial do trato digestivo e consequentes efeitos sobre a produção de pepsina e na digestão, bem como pela ação bactericida e bacteriostática na microbiota (bactérias, fungos e leveduras) do trato digestivo.

Além de serem uma alternativa ao uso de antimicrobianos, o uso correto desses compostos em conjunto com nutrição adequada, manejo e medidas de biosseguridade favorecem vários efeitos benéficos, como aumento da digestão de proteínas, levando a uma melhor taxa de conversão alimentar, aumento da imunidade, aumento da absorção de minerais do intestino e consequente aumento no desempenho do animal (AL-MUTAIRI et al., 2020).

3.4. Óleos essenciais

Os óleos essenciais podem apresentar atividade antimicrobiana contra um grande número de bactérias, incluindo espécies resistentes a antibióticos sintéticos (CARSON et al. 1995). Prashar et al. (2003) afirmam que esses óleos podem apresentar ação antimicrobiana contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, além de leveduras e fungos filamentosos. Os óleos essenciais apresentam uma grande variedade de constituintes, os quais apresentam diferentes mecanismos de ação antimicrobiana, tornando mais difícil a adaptação dos microrganismos a estas ações, ou seja, reduzindo a possibilidade de surgimento de resistência (DAFERERA et al. 2003).

Os óleos essenciais têm como principais constituintes o carvacrol e o timol, que agem através de ação lipofílica, na membrana celular dos microrganismos, dispersando as cadeias de polipeptídios que a constituem (NOSTRO et al., 2004). Estes princípios ativos atuam provocando mudanças na permeabilidade e atividade da membrana celular das bactérias, causando danos no sistema enzimático, relacionados a produção de energia e síntese de componentes estruturais, dificultando o transporte de ATP intracelular (NOSTRO et al., 2004).

3.4.1 Óleo de *Moringa oleífera*

Barreto et al. (2009) avaliando a composição química dos óleos essenciais das folhas, frutos e flores de *Moringa oleífera*, encontraram índices relevantes de monoterpenos e sesquiterpenos oxigenados, dentre estes o componente majoritário foi o timol (9,7%). Os componentes majoritários do óleo essencial das folhas foram fitol (21,9%) e ácido hexadecanóico (13,8%).

Oliveira et al. (2016) testaram a atividade antimicrobiana o óleo essencial de *Campomanesia adiamantem* e observaram efeito significativo com ação moderada frente a todas as espécies bacterianas estudadas, segundo os autores, esse efeito é devido a presença dos monoterpenos e sesquiterpenos. Ainda segundo os mesmos autores, a inibição do crescimento bacteriano se deve a ação direta na integridade da membrana celular, causado pelos componentes lipofílicos do óleo essencial, afetando diretamente a manutenção do pH celular e o equilíbrio de íons inorgânicos.

As sementes de moringa são particularmente ricas em proteínas (35,37%), lipídios (43,56%) e minerais (Mg e Zn), e possuem características antioxidantes (COMPAORÉ et al., 2011). Ainda segundo esses autores, possuem altos teores de proantocianidina e flavonóides e alta efetividade em capturar radicais livres (99,74%), indicando bom potencial de macro e micronutrientes, podendo ser usados para enriquecer os alimentos base das dietas.

A moringa possui variadas propriedades terapêuticas, como estimulante cardíaco e circulatório, antitumoral, antipirética, antiepilética, antiespasmódica, diurética, hepatoprotetora, combate inflamações, hipertensão arterial (ANWAR et al., 2007) e antimicrobiana, diminuindo a incidência de diarreia (BENNETT et al., 2003).

Considerando que os óleos essenciais podem ser substitutos dos antibióticos promotores de crescimento (TRAESEL et al., 2010) e ainda não se tem trabalhos avaliando o óleo de *Moringa oleífera* nas dietas de suínos como promotor de crescimento, este trabalho mostra a importância de se estudar outros tipos de promotores de crescimento, além dos já conhecidos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Animais e ambiente

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), sob a licença de número 6272191120, em 19 de novembro de 2020. O experimento foi conduzido no setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia (DZ), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Realizou-se o manejo e o tratamento dos animais no período de abril a junho de 2021.

Os leitões foram adquiridos da Granja AP Carneiro Suinocultura, localizada no município de Vitória de Santo Antão e transportados até o Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco em Recife. Os animais foram alojados em baias medindo 1,20m x 3,10m, construídas em alvenaria, com pé direito de 2,10m, com cobertura de telhas cerâmica e piso de concreto. Cada baia foi equipada com bebedouros automáticos tipo chupeta e comedouros em alvenaria tipo calha. Foi instalado termo-higrômetros em diferentes locais do galpão para o controle diário de temperatura e umidade relativa do ar.

Foram utilizados 48 leitões recém desmamados, dos 25 aos 81 dias de idade, em um delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis blocos representando as repetições. Foram alojados dois animais por unidade experimental. A linhagem comercial utilizada foi proveniente do cruzamento de fêmeas MO25C Embrapa (Landrace x Large White x Moura) com machos MS115 Embrapa (Pietrain x Large White x Duroc) com peso médio inicial de $9,695 \pm 0,07$ kg.

O fator de blocagem utilizado foi o peso inicial dos leitões, que variou entre 4,69 e 15,3kg. Os animais foram identificados e pesados. Aos 25 dias de idade os leitões foram alojados em baias de creche e foram adotados os manejos adequados para a fase, como o manejo de temperatura, sanitário e receberam água e ração *ad libitum*.

O período experimental teve duração de 56 dias, tendo anteriormente 7 dias destinados para adaptação dos animais às dietas e instalações. O peso corporal (PC) individual dos animais foi verificado semanalmente. O desvio padrão e o tamanho do efeito foram calculados de acordo com trabalhos anteriores (CHENG et al., 2018; LIU et al., 2013; LI et al., 2012) para as mesmas características que foram abordadas no presente estudo, como ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

4.2. Tratamentos experimentais

Os tratamentos consistiram em quatro dietas, das quais: dieta basal (CO - milho + soja); dieta com antibiótico (C+A - basal + 400 ppm de Bacitracina de zinco/3000 ppm de Florfenicol/400 ppm de Enrofloxacina); dieta teste com ácidos orgânicos (AO – basal + 0,5% de ácidos orgânicos) e dieta teste com óleo de sementes de moringa (OM – basal + 1% na fase pré inicial de óleo de sementes de moringa e 0,5% nas fases inicial e crescimento I).

O tratamento contendo antibióticos (T2) seguiu protocolo de granjas comerciais com a orientações de responsável técnico Médico Veterinário. Foi iniciada uma dieta contendo 400g por tonelada do antibiótico Bacitracina de zinco, por 20 dias. Após esse período o antibiótico Bacitracina de zinco foi substituído por Florfenicol 3kg/ton, por mais 20 dias, que foi então substituído por Enrofloxacina 400g/ton, até cinco dias antes do abate.

Os ácidos orgânicos foram fornecidos na dosagem de 0,5% ou 5kg por tonelada de ração, de acordo com a recomendação do fabricante. O blend de ácidos orgânicos utilizado nessa pesquisa foi o Nuviacid feed SC fornecido pela empresa Quimtia, composto de ácido fórmico, ácido benzóico, ácido propiônico, propilenoglicol, formato de amônio, ácido acético, dióxido de silício, e mono e diglicerídeos de ácidos graxos.

O óleo de sementes de moringa foi produzido na Universidade Federal de Pernambuco, com as sementes advindas das plantas da estação experimental de pequenos animais de carpina (EEPAC/UFRPE), o óleo obtido foi acondicionado em frascos de vidro. O óleo de moringa foi adicionado na dieta ao nível de 1% na fase pré-inicial, para as fases seguintes, inicial e crescimento I foi realizado um ajuste, adicionando então 0,5% de óleo de moringa na dieta teste com óleo de sementes de moringa.

As dietas experimentais eram isonutritivas e isoprotéicas, calculadas seguindo as tabelas brasileiras de aves e suínos (ROSTAGNO et al., 2017) e com O National Research Council (NRC, 2012). As composições centesimal das dietas das fases pré-inicial (Tabela 1), inicial (Tabela 2) e crescimento I (Tabela 3) respectivamente estão descritas nas tabelas. Os dados de ganho de peso diário (GDP) foram obtidos a partir de pesagens semanais, o consumo de ração diário (CDR) foi obtido a partir da pesagem da ração fornecida e sua diferença entre as sobras e a conversão alimentar (CA) pela relação entre o consumo e o ganho de peso.

Tabela 1. Composição centesimal e calculada das dietas para leitões na fase pré-inicial.

Ingredientes	Composição centesimal (%)			
	CO	C+A	AO	OM
Milho grão	54,720	54,636	54,155	54,846
Farelo de Soja	34,429	34,446	34,540	34,404
Óleo de soja	5,555	5,582	5,511	4,453
Fosfato bicálcico	2,263	2,264	2,265	2,263
Calcário	0,989	0,989	0,988	0,989
L-Lisina HCL	0,639	0,639	0,637	0,640
Sal comum	0,463	0,463	0,463	0,463
L-Treonina	0,341	0,341	0,341	0,341
Premix	0,300	0,300	0,300	0,300
DL-Metionina	0,243	0,243	0,243	0,243
L-triptofano	0,053	0,053	0,053	0,053
Bacitracina de Zinco	-	0,040	-	-
Óleo de moringa	-	-	-	1,000
Ácidos Orgânicos	-	-	0,500	-
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Nutrientes	Composição calculada			
	CO	C+A	AO	OM
Cálcio (%)	1,068	1,068	1,068	1,068
Energia Metabolizável (Mcal/kg)	3,400	3,400	3,400	3,400
Fósforo disponível (%)	0,528	0,528	0,528	0,528
Lisina digestível (%)	1,451	1,451	1,451	1,451
Met+cist. Digestível (%)	0,813	0,813	0,813	0,813
Metionina (%)	0,530	0,530	0,530	0,530
Potássio (%)	0,797	0,797	0,797	0,797
Proteína bruta (%)	21,42	21,42	21,42	21,42
Sódio (%)	0,224	0,224	0,224	0,224
Treonina digestível (%)	0,972	0,972	0,972	0,972
Triptofano digestível (%)	0,276	0,276	0,276	0,276

*CO= Dieta basal; C+A= Dieta com antibióticos; AO= Ácidos Orgânicos; OM= Óleo de moringa.

¹Premix Nuvisuper Teste UFRPE (níveis de garantia por kg do produto) vit. A, 1.200.000 UI; vit. K3 208 mg; vit. B12 6.000 mcg; ferro 8.100 mg; iodo 99,2 mg; metionina 39,5 g; Biotina 30 mg; Vit. D3 220.000 UI; Vit. B2 800 mg; Niacina 3.600 mg; Manganês 5.100 mg; Zinco 20 g; Vit. B1 150 mg; Vit. E 6.000 UI; Vit. B6 400 mg; Pantotênico de Cálcio 2.200 mg; Cobre 1600 mg; Selênio 116 mg; Ácido fólico 200 mg.

²Ácidos orgânico Nuviacid® (níveis de garantia por kg do produto) Ácido acético 100 g; ácido fórmico 170 g; formiato de amônio 170 g; mono e diglicerídeos de ac. Graxos 80 g.

Tabela 2. Composição centesimal e calculada das dietas para leitões na fase inicial.

Ingredientes	Composição centesimal (%)			
	CO	C+A	AO	OM
Milho grão	69,465	69,381	68,899	69,528
Farelo de Soja	25,067	25,083	25,178	25,054
Óleo de soja	1,494	1,521	1,450	0,447
Fosfato bicálcico	1,565	1,566	1,567	1,566
Calcário	0,792	0,792	0,791	0,793
L-Lisina HCL	0,471	0,471	0,469	0,472
Sal comum	0,406	0,406	0,406	0,406
L-Treonina	0,185	0,185	0,185	0,185
Premix	0,300	0,300	0,300	0,300
DL-Metionina	0,123	0,123	0,124	0,123
L-triptofano	0,036	0,036	0,036	0,036
Valina	0,090	0,090	0,090	0,090
Florfenicol	-	0,300	-	-
Óleo de moringa	-	-	-	1,000
Ácidos Orgânicos	-	-	0,500	-
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Nutrientes	Composição calculada			
	CO	C+A	AO	OM
Cálcio (%)	0,794	0,794	0,794	0,794
Energia Metabolizável (Mcal/kg)	3,250	3,250	3,250	3,250
Fósforo disponível (%)	0,393	0,393	0,393	0,393
Lisina digestível (%)	1,120	1,120	1,120	1,120
Met+cist. Digestível (%)	0,638	0,638	0,638	0,638
Metionina (%)	0,380	0,380	0,380	0,380
Proteína bruta (%)	18,06	18,06	18,06	18,06
Sódio (%)	0,199	0,199	0,199	0,199
Treonina digestível (%)	0,728	0,728	0,728	0,728
Triptofano digestível (%)	0,213	0,213	0,213	0,213
Valina digestível (%)	0,773	0,773	0,773	0,773

*CO= Dieta basal; C+A= Dieta com antibióticos; AO= Ácidos Orgânicos; OM= Óleo de moringa.

¹Premix Nuvisuper Teste UFRPE (níveis de garantia por kg do produto) vit. A, 1.200.000 UI; vit. K3 208 mg; vit. B12 6.000 mcg; ferro 8.100 mg; iodo 99,2 mg; metionina 39,5 g; Biotina 30 mg; Vit. D3 220.000 UI; Vit. B2 800 mg; Niacina 3.600 mg; Manganês 5.100 mg; Zinco 20 g; Vit. B1 150 mg; Vit. E 6.000 UI; Vit. B6 400 mg; Pantotênico de Cálcio 2.200 mg; Cobre 1600 mg; Selênio 116 mg; Ácido fólico 200 mg.

²Ácidos orgânico Nuviacid® (níveis de garantia por kg do produto) Ácido acético 100 g; ácido fórmico 170 g; formiato de amônio 170 g; mono e diglicerídeos de ac. Graxos 80 g.

Tabela 3. Composição centesimal e calculada das dietas para leitões na fase de crescimento I.

Ingredientes	Composição centesimal (%)			
	CO	C+A	AO	OM
Milho grão	78,022	77,392	77,457	78,085
Farelo de Soja	17,306	17,43	17,417	17,293
Óleo de soja	0,987	1,196	0,943	0,436
Fosfato bicálcico	1,236	1,238	1,237	1,236
Calcário	0,702	0,700	0,700	0,702
L-Lisina HCL	0,489	0,487	0,487	0,489
Sal comum	0,378	0,378	0,378	0,378
L-Treonina	0,175	0,175	0,175	0,175
Premix	0,300	0,300	0,300	0,300
DL-Metionina	0,111	0,111	0,111	0,111
L-triptofano	0,058	0,058	0,057	0,058
Valina	0,232	0,232	0,232	0,232
Enrofloxacina	-	0,040	-	-
Óleo de moringa	-	-	-	0,5
Ácidos Orgânicos	-	-	0,5	-
Total	100	100	100	100

Nutrientes	Composição calculada			
	CO	C+A	AO	OM
Cálcio (%)	0,655	0,655	0,655	0,655
Energia Metabolizável (Mcal/kg)	3,250	3,250	3,250	3,250
Fósforo disponível (%)	0,324	0,324	0,324	0,324
Lisina digestível (%)	0,960	0,960	0,960	0,960
Met+cist. Digestível (%)	0,566	0,566	0,566	0,566
Metionina (%)	0,335	0,336	0,335	0,335
Proteína bruta (%)	15,28	15,28	15,28	15,28
Sódio (%)	0,185	0,185	0,185	0,185
Treonina digestível (%)	0,624	0,624	0,624	0,624
Triptofano digestível (%)	0,192	0,192	0,192	0,192
Valina digestível (%)	0,773	0,773	0,773	0,773

*CO= Dieta basal; C+A= Dieta com antibióticos; AO= Ácidos Orgânicos; OM= Óleo de moringa.

¹Premix Nuvisuper Teste UFRPE (níveis de garantia por kg do produto) vit. A, 1.200.000 UI; vit. K3 208 mg; vit. B12 6.000 mcg; ferro 8.100 mg; iodo 99,2 mg; metionina 39,5 g; Biotina 30 mg; Vit. D3 220.000 UI; Vit. B2 800 mg; Niacina 3.600 mg; Manganês 5.100 mg; Zinco 20 g; Vit. B1 150 mg; Vit. E 6.000 UI; Vit. B6 400 mg; Pantotênico de Cálcio 2.200 mg; Cobre 1600 mg; Selênio 116 mg; Ácido fólico 200 mg.

²Ácidos orgânico Nuviacid® (níveis de garantia por kg do produto) Ácido acético 100 g; ácido fórmico 170 g; formiato de amônio 170 g; mono e diglicerídeos de ac. Graxos 80 g.

4.3. Análises estatísticas

Os dados foram submetidos aos de testes de normalidade, homoscedasticidade e análise de variância pelo PROC MIXED do SAS versão 9.4 (SAS Inc., Cary, NC, USA). Não foi considerada diferença estatística significativa ($P>0,05$). Foi utilizado o teste de Duncan para as médias.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na fase pré-inicial os animais que receberam as dietas controle, dieta com antibióticos, ácidos orgânicos e óleo de moringa não apresentaram diferença significativa com ($p>0,05$) para consumo diário de ração, ganho de peso diário e conversão alimentar para esta fase (Tabela 4), assim todos podem ser utilizados nessa fase sem prejuízos as variáveis de desempenho.

Tabela 4. Desempenho dos leitões na fase pré-inicial, dos 25 aos 46 dias de idade.

VARIÁVEL	Fase Pré-Inicial						
	CO	C+A	AO	OM	CV%	P-VALOR	EPM
Peso inicial (Kg)	9,600	9,700	9,700	9,600	4,60	0,524	0,892
Peso final (Kg)	18,300	19,460	18,160	17,720	8,55	0,301	5,003
CRD (Kg)	0,670	0,667	0,655	0,594	16,84	0,512	0,180
GPD (Kg)	0,420	0,461	0,401	0,400	16,31	0,405	0,028
CA (Kg/Kg)	1,599	1,528	1,692	1,609	16,33	0,802	0,151

*médias não diferem entre colunas pelo teste de Duncan ($p>0,05$); CO= Dieta Basal; C+A= Dieta com Antibióticos; AO= Ácidos Orgânicos; OM= Óleo de sementes de moringa; CV= Coeficiente de variação; P-VALOR= Nível de significância; EPM= Erro padrão da média. CRD= Consumo de ração diário; GPD= Ganho de peso diário; CA= Conversão alimentar.

Na fase inicial também não se observou diferença significativa para nenhuma das variáveis de desempenho entre os tratamentos (Tabela 5).

A fase inicial é uma das fases mais importantes para o desenvolvimento dos suínos, segundo Kummer et al. (2009) este período é considerado crítico na vida dos leitões e são inúmeros os fatores que contribuem para o estresse pós-desmame, os quais, comumente, resultam em diarreia e queda no desempenho dos animais. Isto pode estar relacionado a menor imunidade dos leitões nesta fase e susceptibilidade à ação de microrganismo patogênicos,

caracterizando o ambiente pós-desmame como de desafio sanitário elevado (CROMWELL et al., 2006; CASTILLO et al., 2007).

Tabela 5. Desempenho dos leitões na fase inicial, dos 46 aos 67 dias idade.

VARIÁVEL	Fase Inicial						
	CO	C+A	AO	OM	CV%	P-VALOR	EPM
Peso inicial (Kg)	18,300	19,460	18,160	17,720	8,55	0,301	5,003
Peso final (Kg)	32,191	36,091	33,333	32,291	4,17	0,111	6,844
CRD (Kg)	1,314	1,364	1,279	1,192	7,57	0,063	0,262
GPD (Kg)	0,703	0,795	0,739	0,715	9,63	0,161	0,033
CA (Kg/Kg)	1,865	1,861	1,918	1,803	10,30	0,786	0,186

*médias não diferem entre colunas pelo teste de Duncan ($p>0,05$); CO= Dieta Basal; C+A= Dieta com Antibióticos; AO= Ácidos Orgânicos; OM= Óleo de sementes de moringa; CV= Coeficiente de variação; P-VALOR= Nível de significância; EPM= Erro padrão da média. CRD= Consumo de ração diário; GPD= Ganho de peso diário; CA= Conversão alimentar.

Os valores encontrados neste trabalho para as variáveis de desempenho não corroboram com o que diz a literatura, quando afirma que animais suplementados com aditivos melhoradores de desempenho apresentam maior consumo de ração diário, e conseqüentemente maior ganho de peso do que os animais não suplementados.

Na fase de crescimento I, não foi possível observar diferença significativa para nenhuma das variáveis de desempenho entre os tratamentos (Tabela 6).

Tabela 6. Desempenho dos suínos na fase de crescimento I, dos 67 aos 81 dias de idade.

VARIÁVEL	Fase de Crescimento I						
	CO	C+A	AO	OM	CV%	P-VALOR	EPM
Peso inicial (Kg)	32,191	36,091	33,333	32,291	4,17	0,111	6,844
Peso final (Kg)	46,546	45,057	44,376	42,813	13,95	0,535	2,01
CRD (Kg)	1,771	1,552	2,009	1,728	20,43	0,224	0,147
GPD (Kg)	0,902	0,782	0,788	0,824	10,66	0,114	0,03
CA (Kg/Kg)	1,968	2,130	2,559	2,128	20,20	0,164	0,305

*médias não diferem entre colunas pelo teste de Duncan ($p>0,05$); CO= Dieta Basal; C+A= Dieta com Antibióticos; AO= Ácidos Orgânicos; OM= Óleo de sementes de moringa; CV= Coeficiente de variação; P-VALOR= Nível de significância; EPM= Erro padrão da média. CRD= Consumo de ração diário; GPD= Ganho de peso diário; CA= Conversão alimentar.

Ao não encontrar diferença estatística para a variável conversão alimentar em nenhuma das fases, este trabalho corrobora com autores como Omogbenigun et al. (2003), onde afirmam que não foi possível observar melhora na eficiência alimentar de leitões alimentados com dietas contendo ácidos orgânicos quando comparado com dieta controle.

Em contrapartida aos dados encontrados, Tsiloyiannis et al. (2001) afirmam que a utilização de acidificantes na dieta de leitões, melhora o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar em relação àqueles não suplementados. Diferindo dos dados obtidos neste trabalho.

Diferente de Campbell et al. (2006) que utilizando dietas contendo uma fonte comercial de acidificantes e mananoligossacrideos, também não verificaram diferenças significativa no desempenho dos suínos.

Considerando o período total de oito semanas experimentais, não se observou diferença estatística entre os tratamento para as variáveis de consumo de ração diário, ganho de peso diário e conversão alimentar (Tabela 7).

Tabela 7. Média do desempenho dos suínos no período da 1^o a 8^o semana de experimento.

VARIÁVEL	Período total (1 ^o a 8 ^o semana de experimento)						
	CO	C+A	AO	OM	CV%	P-VALOR	EPM
Peso inicial (Kg)	9,600	9,700	9,700	9,600	4,60	0,524	0,892
Peso final (Kg)	46,546	45,057	44,376	42,813	13,95	0,535	2,01
CRD (Kg)	1,160	1,167	1,250	1,100	14,20	0,501	0,225
GPD (Kg)	0,642	0,648	0,608	0,618	8,39	0,623	0,029
CA (Kg/Kg)	1,812	1,795	2,004	1,810	14,52	0,444	0,055

*médias não diferem entre colunas pelo teste de Duncan ($p>0,05$); CO= Dieta Basal; C+A= Dieta com Antibióticos; AO= Ácidos Orgânicos; OM= Óleo de sementes de moringa; CV= Coeficiente de variação; P-VALOR= Nível de significância; EPM= Erro padrão da média. CRD= Consumo de ração diário; GPD= Ganho de peso diário; CA= Conversão alimentar.

O fato de não se ter observado diferença estatística nas variáveis de desempenho dos animais que receberam o tratamento com ácidos orgânicos em relação a dieta controle poderia estar associado ao blend de acidificantes usado, assim como, ao nível de inclusão deste na dieta, já que, segundo Dibner e Buttin (2002) e Mroz (2005) a falta de respostas na utilização de ácidos orgânicos nas dietas de suínos pode estar associada à variabilidade dos blends de ácidos utilizados e as suas concentrações nas dietas. O que poderia justificar os resultados obtidos.

Segundo Gavioli (2012) é comprovado que quando o antibiótico é fornecido associado com a ração, pode ocorrer uma redução no número de microrganismos patogênicos e conseqüentemente melhora do desempenho dos animais. Entretanto, no presente estudo não foi observada melhora no desempenho dos animais que consumiram a dieta C+A em relação a dieta controle.

O trabalho não observou diferença significativa entre os animais que receberam a dita com antibióticos e os animais que receberam a dieta controle, e isso pode ter ocorrido pelo fato de os animais terem sido alojados em baias que atendiam as condições higiênico-sanitárias ideais, além do manejo alimentar e sanitário correto, não sendo expostos a grandes desafios. Segundo Boratto et al. (2004) em condições higiênico-sanitárias ideais, o efeito dos antibióticos é mínimo, devido à baixa carga microbiana presente no ambiente e na ração.

Em geral os óleos essenciais alteram a microbiota intestinal, diminuindo a quantidade de agentes patogênicos, além de melhorar a renovação do revestimento epitelial do intestino, impedindo a ação de parasitas, proporcionando o desenvolvimento saudável das células (BRUERTON, 2002) essa ação faz com que ocorra um melhor desempenho animal.

Devido a essas características e alta qualidade do óleo de sementes de moringa, esperava-se encontrar neste trabalho melhores índices de desempenho, entretanto observou-se que não houve diferença significativa entre os animais que receberam o tratamento com o óleo de semente de moringa e os que se alimentaram da dieta controle.

A causa poderia ser o nível de inclusão do óleo na dieta. Isto porque, o óleo de moringa foi adicionado na dieta ao nível de 1% na fase pré-inicial, porém com a análise visual das fezes foi detectado aumento no índice de diarreia, desta forma foi observado uma necessidade de redução do nível de óleo de moringa na dieta para as próximas fases de produção, inicial e crescimento I, sendo feito um ajuste, adicionando então 0,5% de óleo de moringa na dieta teste OM.

Poucas pesquisas utilizando esses óleos essenciais são encontradas, Walter & Bilkei (2004) estudaram os efeitos da adição de um composto comercial de orégano sobre o desempenho e a imunidade de suínos na fase de crescimento e terminação e observaram um aumento no ganho diário de peso e melhora na conversão alimentar dos suínos tratados, assim como na imunidade específica. Entretanto neste trabalho não foi possível observar melhores índices de desempenho, nos animais que receberam a dieta OM.

A alta qualidade do óleo de semente de moringa demonstra seu potencial como melhorador de desempenho, isso porque, embora os animais que receberam a dieta OM tenham apresentado maior índice de diarreia na fase pré-inicial o que poderia prejudicar seu

desempenho nesta fase, isso não influenciou negativamente nas variáveis de desempenho dos animais. Contudo, é preciso que sejam realizados mais trabalhos utilizando o óleo de sementes de moringa para que se obtenha respostas definitivas sobre seu efeito como promotor de crescimento.

6. CONCLUSÃO

Observou-se que não houve diferença estatística entre os promotores para as diferentes variáveis testadas e devida a falta de desafio sanitário no presente estudo, conclui-se desta forma que não seria necessária a adição de nenhum destes aditivos na dieta dos animais, visto que, os animais que receberam a dieta controle demonstram o mesmo desempenho dos animais suplementados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, C. A. 1999. Nutricines. Food components in Health and Nutrition. Nottingham. **Nottingham Univ. Press.**
- ANWAR, F.; LATIF, S.; ASHRAF, M.; GILANI, A. H.: Moringa oleifera: A food plant with multiple medicinal uses. **Phytoter Res** 21: 17-25, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual**, 2021. Disponível em: file:///C:/Users/andre/Downloads/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf.
- BARRETO, M.B.; FREITAS, J.V.B.D.; SILVEIRA, E.R.; BEZERRA, A.M.E.; NUNES, E.P.; GRAMOSA, N.V. Volatile and non-volatile chemical constituents of Moringa oleifera Lam., Moringaceae. **Revista Brasileira Farmacognosia**. v.19, n.4, p.893–897, 2009.
- BARROCA, C. C.: Aditivos em dietas para leitões de 21 a 49 dias de idade. **Dissertação** (mestrado) if. 64. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2011.
- BENNETT, R. N.; MELLON, F. A.; FOIDL, N.; PRATT, J. H.; DUPONT, M. S.; PERKINS, L.; KROON, P. A.: Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reproductive tissues of the multi-purpose trees Moringa oleifera L. (Horseradish Tree) and Moringa stenopetala L. **J Agr Food Chem** 51: 3546-3553, 2003.
- BELLAVER, C. O uso de micro ingredientes (aditivos) na formulação de dietas para suínos e suas implicações na produção e na segurança alimentar. **In:** Congresso Mercosul De Produção Suína, 2000, Buenos Aires - Argentina.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Mapa**. Instrução Normativa Mapa nº13, de 30 de novembro de 2004, sobre a regulamentação sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Mapa**. Instrução Normativa Mapa nº54, de 17 de dezembro de 2018, sobre a regulamentação sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Mapa**. Instrução Normativa SARC/MAPA nº 13, de 30 de novembro de 2004, e o que consta do Processo nº 21000.002882/2012-60, sobre a proibição de antimicrobianos na alimentação animal.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Mapa**. Instrução Normativa nº 45 de 13 de janeiro de 2016, sobre a proibição de antimicrobianos na alimentação animal.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Mapa**. Instrução Normativa nº 1 de 13 de janeiro de 2020, sobre a proibição de promotores de crescimento contendo antimicrobianos.

BORATTO, A. J.; LOPES, D. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; et al. Uso de antibiótico, de probiótico e de homeopatia em frangos de corte criados em ambiente de conforto, inoculados ou não com *Escherichia coli*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1477-1485, 2004.

BRUERTON, K. Antibiotic growth promoters – are there alternatives In: POULTRY INFORMATION EXCHANGE ORGANISING COMMITTEE, 2002, Caboolture. **Anais...** Caboolture: PIX, p. 171-176, 2002.

CAMPBELL, A. J.; GARDINER, G. E.; LEONARD, F. C.; LYNCH, P. B.; SANTOS, C.; ROSS, R. P.; LAWLOR, P. The effect of dietary supplementation of finishing pigs with organic acids or mannan-oligosaccharide on the coliform, *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* flora of the intestinal contents and faeces. **The Pig Journal**, Malmesbury, v. 57, p. 90-104, 2006.

COMPAORÉ, W. R.; NIKIÈMA, P. A.; BASSOLÉ, H. I. N.; SAVADOGO, A.; MOUECOUCOU, J.; HOUNHOUGAN, D. J.; TRAORÉ, S. A: Chemical Composition and 18 Antioxidative Properties of Seeds of *Moringa oleifera* and Pulps of *Parkia biglobosa* and *Adansonia digitata* Commonly used in Food Fortification in Burkina Faso. **Current Research Journal of Biological Sciences** 3(1): 64-72, 2011

CARSON, C. F.; COOKSON, B. D.; FARRELLY, H. D.; RILEY, T. V.: Susceptibility of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* to the essential oil of *Melaleuca alternifolia*. **Journal Antimicrobial Chemotherapy**, v.35, n.3, p.421-424, 1995.

CHENG, C.; XIA, M. ZHANG, X. et al. Supplementing oregano essential oil in a reduced protein diet improves growth performance and nutrient digestibility by modulating intestinal bacteria, intestinal morphology, and antioxidative capacity of growing-finishing pigs. **Animals**, v. 8, n. 9, 2018.

CHERRINGTON, C.A.; HINTON, M.; MEAD, G.C.; CHOPRA, I. Organic acids:chemistry, antibacterial activity and practical applications. **Advances in Microbial Physiology**, n.32, p.87-108, 1991.

CROMWELL G.L. 1999. Subtherapeutic use of antibiotics for swine: performance, reproductive efficiency and safety issues. **In:** Proceedings of 40th George A. Young Swine Conference (Nebraska, U.S.A.). pp.69-87.

DAFERERA, D. J.; ZIOGAS, B. N.; POLISSIOU, M. G.: The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinera*, *Fusarium* sp. And *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*. **Crop Protection**, v.22, n1, p.39-44, 2003.

DIBNER, J. J.; BUTTIN, P. Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. **Journal Applied Poultry Research**, v. 11, p. 453–463, 2002.

EIDELSBURGER, U. 2001. Feeding short-chain organic acids to pigs. Nottingham. **Nottingham University Press**. p.107-121.

FIALHO, E.T.; RODRIGUES, P.B.; AMARAL, N.O. et al. Redução da poluição ambiental por dejetos de suínos utilizando os instrumentos da nutrição. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 1. Anais... Fortaleza, set. 2008.

FREITAS, L.S., LOPES, D.C., FREITAS, A.F., CARNEIRO, J.C., CORASSA, A., PENA, S.M. E COSTA, L.F. 2006. Avaliação de ácidos orgânicos em dietas para leitões de 21 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira Zootecnia**, 35: 1711-1719.

GABERT, V.M. AND W.C. SAUER. 1994. The effects of supplementing diets for weanling pigs with organic acids. A review. **J. Anim. Feed Sci.**, 3: 73-87.

GAVIOLI, D.F. Efeito de promotores de crescimento para suínos sobre o desempenho zootécnico, a qualidade intestinal e a eficiência da biodigestão dos dejetos. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2012. 62f.

GAVIOLI, D.F. Efeitos de promotores de crescimento para suínos sobre o desempenho zootécnico, a qualidade intestinal e a eficiência da biodigestão dos dejetos. Londrina, 2012. 65p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina.

JACELA, J.Y.; DEROCHEY, J.M.; TOKACH, M.D.; GOODBAND, R.D.; NELSSSEN, J.L.; RENTER, D.G.; DRITZ, S.S. Feed additives for swine: fact sheets high dietary levels of copper and zinc for young pigs, and phytase. **Journal Swine Health Product**, p.87-91, 2010.

KUMMER R, GONÇALVES MAD, LIPPKE RT, MARQUES BMFPP, MORES TJ. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Scientiae Veterinariae**. 2009;37 Suppl 1:S195-209. <http://www.ufrgs.br/actavet/37-suple-1/suinos-22.pdf>

LALLÈS, J.-P. Nutrition and gut health of the young pig around weaning: what news? **Archiva Zootechnica**, v.11, p.5-15, 2008.

LI, Z.; YI, G.; YIN, J.; SUN, P.; LI, D.; KNIGHT, C. Effects of organic acids on growth performance, gastrointestinal pH, intestinal microbial populations, and immune responses of weaned pigs. **The Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.21, p.252-261, 2008. DOI: 10.5713/ajas.2008.70089

LI, S. Y.; RU, Y. J.; LIU, M. et al. The effect of essential oils on performance, immunity and gut microbial population in weaner pigs. **Livestock Science**. v. 145, p. 119–123, 2012

LIU, Y.; SONG, M.; CHE, T. M. et al. Dietary plant extracts alleviate diarrhea and alter immune responses of weaned pigs experimentally infected with a pathogenic Escherichia coli. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 11, p. 5294–5306, nov. 2013.

LIMA, G.J.M.M. Uso de aditivos na produção de suínos. In: Simpósio sobre as implicações Sócio-econômicas do uso de aditivo na produção animal. **Anais...** Piracicaba: CBNA, p.51- 61. 1999.

MAGALHÃES, H. M. (Org.). **Farmacologia veterinária**. Guaíba: Agropecuária, 1998.

MENTEN, J.F.M. Aditivos alternativos na produção de aves: probióticos e prebióticos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.141-157.

MENTEN, J.F.M. Probióticos, prebióticos e aditivos fitogênicos na nutrição de aves. In: Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal, Uberlândia, MG. **Anais...** Campinas: CBNA, 2002: 251-276.

MEHDI, Y.; LÉTOURNEAU-MONTMINY, M. P.; GAUCHER, M. L.; CHORFI, Y.; SURESH, G.; RUISSI, T.; BRAR, S. K.; COTÉ, C.; RAMIREZ, A. A.; GODBOUT, S. Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. **Animal Nutrition**, v. 4, n. 2, p. 170–178, 2018.

MÓRES, N. É Possível Produzir Suínos Sem O Uso De Antimicrobianos melhoradores de desempenho? In: VI Congress Latino-Americano De Nutrição Animal. 2014, Estância de São Pedro. **Anais Eletrônicos...** Estância de São Pedro: CBNA, 2014.

MROZ, Z; PARTENEN, K.H.; Organic acids for performance enhancement in pig diets. **Nutrition Research Reviews**, v.12, n.1, p.117-145, 2002.

MROZ, Z. Organic Acids as Potential Alternatives to Antibiotic Growth Promoters for Pigs. **Advances in Pork Production**, v. 16, p. 169 -182, 2005.

NIEWOLD, T. A. The nonantibiotic anti-inflammatory effect of antimicrobial growth promoters, the real mode of action? A hypothesis. **Poultry Science**, Menasha, v. 86, n. 4, p. 605-609, 2007.

NOSTRO A.; BLANCO, A. R.; CANNATELLI, M. A.; ENEA, V.; FLAMINI, G.; MORELLI, I.; ROCCARO, A. S.; ALONZO, V.: Susceptibility of methicilin-resistant Staphylococci to oregano essential oil, carvacrol, and thymol. **FEMS Microbiol. Let.** 230:191-195, 2004.

OLIVEIRA, J.D.; ALVES, C.C.F.; MIRANDA, M.L.D.; MARTINS, C.H.G.; SILVA, T.S.; AMBROSIO, M.A.L.V.; ALVES, J.M.; SILVA, J.P.: Rendimento, composição química e atividades antimicrobiana e antioxidante do óleo essencial de folhas de *Campomanesia adamantium* submetidas a diferentes métodos de secagem. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.18, n.2, p.502-510, 2016.

OMOGBENIGUN, F.O., NYACHOTI, C.M. and SLOMINSKI, B.A. 2003. The effect of supplementing microbial phytase and organic acids to a corn-soybean based diet fed to early-weaned pigs. **Jornal Animal Science**, 81: 1806-813.

PAPATSIROS, V.G.; TASSIS, P.D.; TZIKA, E.D.; PAPAIOANNOU, D.S.; PETRIDOU, E.; ALEXOPOULOS, C.; KYRIAKIS, S.C. Effect of benzoic acid and combination of benzoic acid with a probiotic containing *Bacillus Cereus* var. *Toyoi* in weaned pig nutrition. **Polish Journal of Veterinary Sciences**, v.14, p.117-125, 2011. DOI: 10.2478/v10181-011-0017-8.

PARTANEN, K. Uso de aditivos na produção de suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2002. p.45-62.

PARTANEN, K.H.; MROZ, Z. Organic acids for performance enhancement in pig diets. **Nutrition Research Reviews**, v.12, p.117-145, 1999. DOI: 10.1079/095442299108728884.

- PATTERSON, J. A. Prebiotic feed additives: rational and use in pigs. **Advances in Pork Production, Edmonton**, v. 16, n. 13, p. 149-159, 2005.
- PRASHAR, A.; HILI, P.; VENESS, R. G.; EVANS, C. S.: Antimicrobial action of palmarosa oil (*Cymbopogon martini*) on *Saccharomyces cerevisiae*. **Phytochemistry**, v.63, n.5, p.569-575, 2003.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 4.ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 488p, 2017.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; TOLEDO, R.S.; ET AL. Avaliação de prebióticos à base de mananoligossacarídeos em rações de frangos de corte contendo milho de diferente qualidade nutricional. In: Conferência Facta, v.52, Campinas. **Anais Campinas: FACTA**, p.52, 2003.
- ROTH, F.X. AND M. KIRCHGESSNER. 1998. Organic acids as feed additives for young pigs: Nutritional and gastrointestinal effects. **J. Anim. Feed Sci.**, 7: 25-33.
- SILVA JUNIOR, A. 2009. Interações químico-fisiológicas entre acidificantes, probióticos, enzimas e lisofosfolipídios na digestão de leitões. **Revista Brasileira Zootecnia**, 38: 238-245.
- SUIRYANRAYNA, M.V.A.N.; RAMANA, J.V. A review of the effects of dietary organic acids fed to swine. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v.6, p.1-11, 2015. DOI: 10.1186/s40104-015-0042-z.
- SUZUKI, O. H.; FLEMMING, J. S.; SILVA, M. E. T.: Uso de óleos essenciais na alimentação de leitões. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 519-526, 2008.
- TSILOYIANNIS, V.K.; KYRIAKIS, S.C.; VLEMMAS, J. et al. The effect of organic acids on the control of post-weaning oedema disease of piglets. **Research in Veterinary Science**, v.70, p.281-285, 2001.
- WALTER B. M. & BILKEI G. 2004. Immunostimulatory effect of dietary oregano etheric oils on lymphocytes from growth-retarded, low-weight growing-finishing pigs and productivity. **Tijdschrift voor Diergeneeskunde** 129:178-181.