

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

RONALDO BARBIERI SEGHETTO

**ADITIVO FITOGÊNICO NA DIETA DE LEITÕES NA
FASE DE CRECHE**

FLORIANÓPOLIS - SC

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

Graduando do Curso de Zootecnia:

RONALDO BARBIERI SEGHETTO

ADITIVO FITOGÊNICO NA DIETA DE LEITÕES NA
FASE DE CRECHE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do Diploma de **Graduação em Zootecnia** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: **Prof^a. Dr^a. Lucélia Hauptli**, Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural, Centro de Ciências Agrárias (CCA), UFSC

Co-orientadora: Zootecnista
Manoela Karolina Ribeiro Santos

FLORIANÓPOLIS - SC

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

Seghetto, Ronaldo Barbieri

Aditivo fitogênico na dieta de leitões na fase de creche / Ronaldo Barbieri Seghetto ; orientadora, Lucélia Hauptli, coorientadora, Manoela Karolina Ribeiro Santos, 2023.

42 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agrárias, Graduação em Zootecnia, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Zootecnia. 2. Suinocultura. 3. Nutrição. I. Hauptli, Lucélia. II. Santos, Manoela Karolina Ribeiro. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Zootecnia. IV. Título.

Ronaldo Barbieri Seghetto

ADITIVO FITOGÊNICO NA DIETA DE LEITÕES NA FASE DE CRECHE

Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do grau de Zootecnista.

Florianópolis, 12 de junho de 2023.

Banca Examinadora:

Prof.^a Lucélia Hauptli, Dr.^a
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Priscila de Oliveira Moraes, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Engenheiro Agrônomo Sebastião Ferreira Magagnin
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS:

Agradeço primeiramente a minha família por sempre estar comigo e me apoiar durante a jornada de graduação, com certeza sem eles nada seria possível. Em especial ao meu pai que nunca mediu esforços para me dar a melhor educação e sempre me incentivar na minha formação pessoal e profissional. Ao meu irmão meu parceiro e companheiro de vida, que sempre esteve comigo me incentivando e auxiliando a vencer todos os desafios.

Agradeço também todos os professores do curso de Zootecnia da UFSC por todos os ensinamentos passados durante a graduação, sendo essencial na minha formação como profissional.

Em especial a minha orientadora professora Lucélia Hauptli, por me acolher nos últimos períodos da graduação, pela orientação, confiança e apoio no projeto desenvolvido e na minha formação acadêmica.

A minha Co-orientadora Zootecnista Manoela Karolina Ribeiro Santos e a professora Priscila de Oliveira Moraes por me dar a oportunidade de participar do projeto de pesquisa realizado na UDESC, com certeza essa experiência contribuiu de forma significativa para o meu crescimento profissional.

Aos professores da UDESC, professor Diovani Paiano e Aleksandro Schafer da Silva, por toda ajuda e ensinamentos durante o período de pesquisa nas instalações da UDESC.

Agradeço também aos amigos e colegas da UDESC por toda ajuda, parceria e troca de conhecimentos durante o período de pesquisa realizado na universidade.

Aos meus amigos: Rafael, Willian, Arnaldo, Pedro, Leonardo, Gabriel, Luiz, Natanael, Lauro, Thiago e Danilo por todos os momentos de alegria e tristezas passados juntos durante a graduação, pelas risadas na hora do almoço e nas partidas de truco que nunca falhava.

A minha namorada Julia, por todo carinho, incentivo e por sempre me acompanhar e apoiar nos momentos de dificuldade e de alegria enfrentados nessa jornada.

A todos aqueles que de alguma forma participaram e contribuíram desta importante fase da minha vida, deixo aqui meu muito obrigado.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o desempenho de leitões desmamados na fase de creche, utilizando um blend como aditivo fitogênico (extratos de canela, cebola, hortelã, laranja, pimenta e óleos essenciais de cominho, cravo-da-índia e limão) na dieta de leitões como alternativa ao uso de antibióticos promotores de crescimento. Foram avaliados 108 leitões desmamados dos 26 aos 61 dias de idade, submetidos a três tratamentos com 12 repetições (bacias) com 3 leitões por repetição. Os três tratamentos foram: Grupo controle negativo: Dieta basal, sem adição de aditivos; Grupo controle positivo: dieta basal com adição de um antimicrobiano a base de Bacitracina de Zinco (inclusão de 0,03%); Grupo Blend de fitogênicos: dieta basal com adição do aditivo fitogênico (inclusão de 0,04%). Os leitões foram avaliados em relação ao desempenho: consumo médio diário de ração (CMDR); ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA). O desenho experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), onde o fator de formação dos blocos foi o peso inicial à entrada no experimento. Foi avaliado o escore de fezes nos sete primeiros dias experimentais. Os escores de fezes (1 – fezes normais; 2 – fezes pastosas e; 3 – fezes líquidas) foram transformados em percentagem de ocorrência em cada tratamento. As variáveis de desempenho (CRMD, GPMD e CA) e de escore de fezes foram submetidas a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Os leitões dos 26 aos 61 dias de idade consumindo dietas na fase de creche com a inclusão de aditivo apresentaram consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar similares ao de leitões com dietas com a inclusão de antibiótico promotores de crescimento e sem aditivos. O escore de diarreia nos sete primeiros dias de creche não mostraram diferenças entre os leitões submetidos a dieta com óleos essenciais comparada a dieta com e sem antibióticos.

Palavras-chave: desempenho, desmame, promotor de crescimento, suínos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVOS.....	8
2.1 OBJETIVOS GERAL.....	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
3.1. SUINOCULTURA NO MUNDO E NO BRASIL.....	9
3.2. FASE DE CRECHE NA SUINOCULTURA.....	10
3.3. USO DE MELHORADORES DE DESEMPENHO NA DIETA DE LEITÕES.....	12
3.4. FITOGÊNICOS COMO ALTERNATIVA A ANTIBIÓTICOS NA PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO DE LEITÕES.....	14
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
4.1. LOCAL E ÉPOCA.....	17
4.2. TRATAMENTOS.....	21
4.3. VARIÁVEIS AVALIADAS.....	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
6. CONCLUSÕES.....	31
7. REFERÊNCIAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

A fase de desmame é uma das mais importantes no ciclo de produção da suinocultura, sendo que quando afetada ela irá refletir negativamente no desenvolvimento dos animais na fase de terminação. A transição da maternidade para a fase de creche é um dos períodos mais estressantes e complexos para os leitões. Durante esse período eles precisam lidar com a separação abrupta da mãe, hierarquia social de um novo ambiente e também mudar seu hábito alimentar, fazendo a transição de uma alimentação líquida e palatável (leite) para uma dieta com ingredientes sólidos (ração). (LALLÈS et al., 2007).

O estresse causado pela transição do desmame ocasiona alterações morfológicas e fisiológicas no funcionamento trato gastrointestinal dos animais, podendo modificar a estrutura e função do intestino acarretando em problemas como, disbiose intestinal, atrofia das vilosidades, hiperplasia das criptas e diminuição da capacidade digestiva e absorptiva do intestino delgado. A barreira intestinal dos animais também é afetada, aumentando a permeabilidade de toxinas e bactérias, que associados com a alimentação atravessam o tecido epitelial e causam inflamações e diarreia, reduzindo o ganho de peso e a produção dos animais (CAMPBELL et al., 2013).

Com o objetivo de minimizar os impactos causados no desempenho e na saúde intestinal dos leitões ao desmame, o uso de antibióticos como promotores de crescimento se tornou uma prática usual na suinocultura. Para atuar como promotor de crescimento, o antibiótico deve ser incorporado como um ingrediente à ração em subdosagens capazes de efetivamente aumentar a produtividade (SALYERS, 1999). A utilização destes produtos tem ação de combater microrganismos causadores de infecções, diminuir a incidência de disbiose intestinal, melhorar a conversão alimentar e, conseqüentemente reduzir a incidência de diarreias (CARDINAL, 2020).

No entanto, a utilização intensiva de antibióticos promotores de crescimento pode resultar na resistência bacteriana cruzada, permitindo o desenvolvimento e proliferação de bactérias patogênicas no organismo animal.

Além disso, o uso de antibióticos na produção animal pode ocasionar a deposição de resíduos nos alimentos, como no leite, ovos e carnes, fazendo com que a ingestão desses alimentos possa causar efeitos como alergias e a transferência de bactérias resistentes a antibióticos para humanos (BACANLI e BASARAN, 2019).

Com isso, o uso de antibióticos promotores de crescimento na produção animal vem sendo restringido em diversos países pelos potenciais riscos causados na saúde pública. Diante da crescente diminuição no uso de antibióticos na alimentação animal, a busca por aditivos alternativos que possuem a capacidade de melhorar o desempenho, controlar os agentes patogênicos, restaurar o equilíbrio microbiano e controlar infecções gastrointestinais associadas a transição de desmame em leitões, tem sido constante no mercado (GRESSE et al., 2017). Dentre os aditivos disponíveis no mercado para substituir os antibióticos na alimentação animal, os mais estudados são os probióticos, prébióticos, ácidos orgânicos e fitogênicos (LÓPEZ-GÁLVEZ et al., 2021).

Os aditivos fitogênicos são substâncias derivadas de plantas, como óleos essenciais, especiarias e extratos herbais. A sua utilização na dieta de suínos desmamados tem se mostrado uma solução promissora para auxiliar na estabilização das funções digestivas dos animais após o estresse do desmame. Dentre os efeitos positivos observados destacam-se sua ação antimicrobiana, antioxidante, promovem o aumento da atividade de enzimas digestivas e da capacidade de absorção, além de também estimular a produção de muco intestinal (WINDISCH et al., 2008). Os efeitos causados pelos fitogênicos estão relacionados com o princípio ativo de cada substância e os métodos de extração dos substratos. Atualmente, alguns dos princípios ativos mais estudados para utilização na nutrição animal são a capsaicina extraída da pimenta, cinamaldeído presente na canela, eugenol derivado do cravo, e os flavonoides encontrados nos vegetais e frutas.

Portanto, esse trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho e a incidência de diarreia de leitões desmamados na fase de creche, utilizando um aditivo fitogênico comercial PhytoMizer Lac® contendo: extratos de canela, cebola, hortelã, laranja, pimenta e óleos essenciais de cominho, cravo-da-índia

e limão, na dieta de leitões como alternativa ao uso de antibióticos promotores de crescimento.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos Geral

- Avaliar a utilização de um aditivo fitogênico comercial PhytoMizer Lac® (extratos de canela, cebola, hortelã, laranja, pimenta e óleos essenciais de cominho, cravo-da-índia e limão) no desempenho de leitões e na ocorrência de diarreia na fase de creche;

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o efeito do fitogênico comercial PhytoMizer Lac® no consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de leitões na fase de creche;

- Avaliar o efeito do fitogênico comercial PhytoMizer Lac® como alternativa ao uso de antibiótico promotor de crescimento para leitões desmamados.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Suinocultura no Mundo e no Brasil

A carne suína é proteína animal mais consumida no mundo, conseqüentemente a suinocultura é uma das principais cadeias produtivas do agronegócio mundial. No ano de 2022 foram produzidas 113.775 milhões de toneladas de carcaça de suínos no mundo. Dentre os países que mais produzem carne suína no mundo, a China ocupa a primeira colocação no ranking mundial de produção e também de consumo, seguida de União Europeia, e Estados Unidos. O Brasil ocupa a quarta colocação no ranking mundial como produtor e também como exportador de carne suína. No fechamento de 2022, o país produziu 4.350 milhões de toneladas de carcaça e exportou 1.319 milhões de toneladas (USDA, 2023). Totalizando no acumulado de 2022 o abate de 56.15 milhões de suínos no Brasil, representando um aumento de 5,9% em relação ao ano de 2021 (IBGE, 2022). O que rendeu ao Brasil, em 2022 o valor bruto de 31.928 bilhões de reais para a economia

brasileira, além de registrar um faturamento com as exportações no valor de US\$2,41 bilhões de dólares. (MAPA, 2022).

Conseqüentemente, a suinocultura brasileira é uma das principais cadeias produtivas do agronegócio nacional. O crescente desenvolvimento e tecnificação da suinocultura nacional têm permitido substanciais ganhos de produtividade, expressos em um maior número de leitões produzidos por matriz, pela redução da conversão alimentar e aumento do ganho de peso, refletindo no crescimento da produção (SEBRAE, 2016).

Diante da importância da suinocultura no Brasil e a excelente posição que o país ocupa no ranking mundial, competir com outros países é um desafio devido os múltiplos fatores que envolvem a produção. O crescente aumento populacional integrado com o processo de globalização nos dias atuais, tornou o mercado consumidor ainda mais exigente pela busca de produtos de qualidade e de procedência conhecida. Dessa forma, a preocupação com os modos de produção, biossegurança do ambiente e promoção do bem-estar animal acabam exigindo investimentos em ambiência, métodos de manejo e nutrição que são indispensáveis para garantir um produto de qualidade na mesa do consumidor (DAWKINS, 2017; GALVÃO et al., 2019).

Usualmente, na suinocultura trabalha-se com setores de produção. No sistema industrial de produção, os suínos nascem com uma média de 1,4kg e são desmamados com média de 7kg de peso vivo, com uma média de 24 a 28 dias de vida, e durante este período encontram-se com suas mães (matrizes) no setor de maternidade. Após o desmame, os leitões são destinados a uma fase de produção denominada “creche”, que vai do seu desmame e perdura por 42 dias, onde os suínos saem da fase com idade variando entre 63 a 70 dias (ABCS, 2014). A partir daí inicia a fase de crescimento, que vai dos 25 kg aos 70 kg de peso vivo, e dos 70 aos 98 dias de idade, finalizando com a fase de terminação que vai dos 100 a 130 kg de peso vivo dos suínos, onde estes apresentam uma média de 165 dias de idade e serão, então, destinados ao abate (ROSTAGNO et al., 2017). Durante a fase de crescimento e terminação, os suínos estarão alocados em uma mesma estrutura denominada de galpões ou setor de crescimento-terminação.

Cada fase de produção apresenta a sua particularidade em relação a fisiologia do animal (sistema imune, exigências nutricionais, etc) que é atrelada

a forma de produção em relação a ambiência, nutrição, cuidados sanitários, vacinação, dentre outros fatores.

No caso dos suínos jovens, a terminologia “creche” é utilizada pelo fato desse setor ter um diferencial de manejo específico aplicado a jovens mamíferos, os quais tem particularidades em relação a ambiência (NIEKAMP et al., 2007; CAMPOS et al., 2009), nutrição (TRINDADE NETO et al., 2002; PACE et al., 2020) e manejos preventivos a doenças frequentes (MADEC et al., 1999; DRITZ, 2002; KUMMER et al., 2009).

3.2. Fase de creche na suinocultura

A fase de creche é um dos períodos mais importante dentro do sistema de produção da suinocultura e também um dos mais estressantes para os animais. Consiste no período de desmame dos leitões da porca e tem duração de 42 dias, onde os animais são desmamados em média aos 24 dias de vida e permanecem em média até os 66 dias de vida (ABCS, 2014). Nesta fase, os animais são expostos a diversos fatores ambientais, sociais, nutricionais e de manejo que acabam gerando altos níveis de estresse, resultando na queda de imunidade e consumo de ração, favorecendo o desenvolvimento de doenças e comprometendo a taxa de crescimento dos animais (SOBESTIANSKY et al., 1998).

Os principais fatores responsáveis pela geração de estresse nos leitões são a retirada do contato do animal com a mãe e irmãos, transporte, mudança do ambiente, transição de uma alimentação líquida para sólida, formação de uma nova hierarquia social estabelecida com um grupo de animais estranhos resultando em brigas e lesões nos animais (SOBESTIANSKY et al., 1998; LALLÈS et al., 2007; REVILLA et al., 2019).

O estresse causado no desmame dos leitões e nos diferentes manejos enfrentados no período de transição da maternidade para fase de creche ocasiona alterações morfológicas e fisiológicas no funcionamento trato gastrointestinal dos animais. Estas alterações incluem a redução na altura das vilosidades e aumento da profundidade da cripta do intestino, além de apresentar uma má digestão e absorção de nutrientes caracterizada por distúrbios das enzimas digestivas e o supercrescimento de bactérias patogênicas, causando distúrbios intestinais como a diarreia. O

comprometimento da barreira epitelial e da saúde intestinal aumenta a permeabilidade paracelular, facilitando entrada de toxinas, compostos alérgicos ou bactérias na corrente sanguínea, resultando em respostas inflamatórias ou imunológicas no animal (HAMPSON; KIDDER, 1986; BOUDRY et al., 2004; WIJTEN et al., 2011; BOMBA et al., 2014).

Além disso, na fase pós-desmame, as quantidades de enzimas secretadas pelo sistema digestório e de ácido clorídrico pelas células parietais do estômago são limitadas (GEARY et al., 1999). A enzima lactase diminui gradativamente enquanto a maioria das outras enzimas digestivas aumenta seus níveis, atingindo grau satisfatório de atividade somente por volta dos 42 dias de idade (LINDEMAN et al., 1986). Estes fatores limitantes enzimáticos, podem ocasionar a digestão incompleta de carboidratos e proteínas presentes nas rações de creche. Alterando a osmolaridade do conteúdo intestinal e propiciando condições favoráveis para o desenvolvimento de bactérias patogênicas, predispondo à ocorrência de diarreias.

O manejo com a ambiência e a sanidade do galpão na fase de creche também são fatores que exigem um maior cuidado no período de desmame dos leitões. O controle de temperatura, ventilação e as condições sanitárias do ambiente são cruciais para evitar o surgimento de patologias, estresse, distúrbios metabólicos e até mesmo a morte dos animais (ABCS, 2014).

A mudança do hábito alimentar dos leitões associada ao desmame é um dos principais manejos responsáveis pelos altos níveis de estresse que se tem na fase de creche.

A mudança de uma dieta líquida altamente digestível para uma dieta sólida, seca menos digestível e palatável gera consequências críticas no comportamento, na fisiologia e na saúde do aparelho trato gastrointestinal ainda imaturo dos animais, podendo gerar infecções entéricas e também a diarreia pós-desmame (GRESSE et al., 2017). Mesmo com um processo adaptativo a nova dieta, que pode ser iniciada ainda na fase em que o leitão é lactente, com fornecimento de ração pré-desmame, a ausência do leite materno causa a mudança do hábito alimentar. Por este motivo, o consumo alimentar dos leitões cai drasticamente logo nos primeiros dias da fase de creche. A baixa ingestão de ração durante o período pós-desmame pode

contribuir para a inflamação intestinal e com isso afetar negativamente a altura das vilosidades e a profundidade das criptas (CAMPBELL; et al., 2013).

Diante dos principais manejos e cuidados que são necessários na fase de creche, a busca por ferramentas que auxiliam na minimização dos efeitos gerados pelo estresse no período de desmame ainda é um desafio na suinocultura. Dessa forma, a utilização de antibióticos promotores de crescimento na alimentação dos animais se tornou uma alternativa para minimizar os impactos causados no desempenho e na saúde intestinal dos animais na fase de creche (SILVA, et al., 2010).

3.3. Uso de melhoradores de desempenho na dieta de leitões

A utilização de antibióticos como melhoradores de desempenho na dieta de animais de produção é uma prática que já vem sendo feita há mais de 50 anos na pecuária mundial (THACKER et. al., 2013).

Os antimicrobianos melhoradores de desempenho são antibióticos adicionados intencionalmente na alimentação animal em doses subterapêuticas e, são registrados como produtos de uso veterinário de natureza farmacêutica (BRASIL, 2018). Estes são administrados em concentrações baixas, entre 2,5 mg/kg e 125 mg/kg (ppm), variando em relação ao tipo de fármaco e espécie animal do uso (WHO, 2003). Os princípios ativos são utilizados com a finalidade de melhorar a conversão alimentar, a resistência a microrganismos patogênicos, reduzir a taxa de mortalidade dos animais e reduzir a incidência de diarreia (CROMWELL et al., 2002; CARDINAL, 2020). Em relação ao uso de antimicrobianos na suinocultura, atualmente o Brasil possui 23 produtos farmacêuticos registrados com a finalidade de melhoradores de desempenho (MAPA, 2023).

Na produção de suínos, o uso de antimicrobianos com a finalidade de melhorador de desempenho é bem explorado na fase de creche (VALCHEV et al., 2009; YOON et al., 2013; SANTANA et al., 2015; LI et al., 2017, LONG et al., 2018), uma vez que o processo de desmame corta o vínculo do consumo de leite, tendo como consequência a redução da proteção materna, além das demais mudanças (novos grupos sociais, novo ambiente e nova alimentação), causadoras de situações de estresse ao leitão, fatores que podem provocar o

desenvolvimento de patógenos nos animais (CEZÁRIO et al., 2020). Portanto, para atender essas demandas e minimizar os efeitos causados na saúde dos animais no período de desmame, é frequente a adição de antibióticos na água e/ou na ração, que será consumido por todos os animais em um lote (REGITANO e LEAL, 2010).

Resultados benéficos ao uso de antibióticos como promotores de crescimento são relatados por Cardinal (2020) em seu estudo meta-analítico, composto por 81 artigos científicos contendo 103 experimentos sobre a inclusão de antibióticos promotores de crescimento na dieta de suínos, demonstrando um melhor ganho de peso dos animais que utilizaram dietas com a inclusão de antibióticos na fase pós-desmame e também uma melhor taxa de conversão alimentar em todas as fases de produção. Resultados semelhantes foram encontrados por Henn et al. (2010) em seu estudo comparando os efeitos da utilização de antibióticos e óleo essencial na dieta de leitões, concluindo também que a utilização do antibiótico na dieta dos animais proporcionou um maior ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar nos animais no período de creche.

No entanto, embora a eficiência dos antibióticos como promotores de crescimento já esteja bem documentada (CROMWELL et al., 2002). Sua utilização na alimentação animal vem sendo restringida por diversos países, devido a possibilidade do desenvolvimento de resistência bacteriana cruzada e da crescente exigência do mercado em produtos livres de resíduos de antibióticos (PLUSKE et al., 2013). A utilização sistemática e demasiada de antibióticos como promotores de crescimento na produção animal representa um risco à saúde pública, por desencadear efeitos de seleção dos microrganismos resistentes a uma ampla variedade de princípios ativos, incluindo os de importância na medicina humana (COSTA, Anderson et al., 2017). Bem como, os antibióticos podem não ser seletivos apenas às bactérias patogênicas do sistema digestivo, mas atingindo também as bactérias benéficas, causando a disbiose. (GASKINS et al., 2002).

Diante da crescente restrição ao uso de antibióticos como promotores de crescimento na alimentação animal, a busca por aditivos alternativos que possam substituir o uso de antibióticos, preservar a saúde pública, restaurar o equilíbrio microbiano e controlar infecções gastrointestinais associadas ao

período crítico do desmame em leitões na fase de creche tem sido constante no mercado mundial (GRESSE et al., 2017; SILVA, Susana et al., 2012).

Dentre os principais substitutos dos antibióticos na alimentação animal, os aditivos probióticos, prebióticos, simbióticos, ácidos orgânicos e fitogênicos são os mais utilizados e que vem apresentado os melhores resultados na nutrição animal (OLLÉ et al., 2017).

3.4. Fitogênicos como alternativa a antibióticos na promoção de crescimento de leitões.

Aditivos fitogênicos são compostos bioativos naturais, derivados de plantas que possuem efeitos positivos quando incorporados na dieta de animais de produção, atuando como melhoradores de desempenho e proporcionando alimentos seguros e de qualidade para ao consumidor. São produtos classificados de acordo com a suas origens e processamentos, como ervas, especiarias e óleos essenciais (WINDISCH et al., 2008; COSTA, LEANDRO et al., 2009).

Dentre os mecanismos de ação encontrados nos aditivos fitogênicos quando adicionados na alimentação animal, eles possuem a capacidade de atuar inibindo o desenvolvimento de patógenos na microbiota intestinal dos animais, possuem ação antimicrobiana, anti-inflamatória e antioxidantes (HASHEMI et al., 2011; YANG et al., 2015; NOSCHANG et al., 2017; SURYANARAYANA et al., 2018; CAMARGO, 2021) auxiliando também no aumento da atividade de enzimas digestivas e na capacidade de absorção dos nutrientes, além de estimular a produção equilibrada de muco intestinal (WINDISCH et al., 2008; KOIYAMA, 2012). Sendo que, os efeitos causados pelos fitogênicos na produção animal estão relacionados com o princípio ativo de cada substância e os métodos de extração dos substratos.

A utilização de óleos essenciais como aditivos fitogênicos têm se mostrado uma boa alternativa ao uso de antibióticos como promotores de crescimento na alimentação animal. De acordo com Branco et al. (2011) em seu trabalho comparando os efeitos de um *blend* de óleos essenciais e antibiótico como promotores de crescimento na inclusão de 0,2% a 0,6% na alimentação de leitões recém-desmamados, concluiu que os animais que receberam o óleo essencial na dieta apresentaram maior ganho de peso médio

diário (GPMD), maior consumo de ração médio diário (CRMD) e também melhores valores para conversão alimentar (CA) quando comparado com os animais que receberam antibiótico na dieta. Além disso, foi verificado que a inclusão em níveis crescentes de óleos essenciais promoveu também uma melhora na digestibilidade dos nutrientes.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva Júnior (2016) avaliando a inclusão de um aditivo alternativo composto por óleos essenciais com eugenol, timol e piperina (inclusão de 0,3%) e ácido benzoico, associado ou não ao uso de antibiótico promotor de crescimento na alimentação de leitões recém-desmamados, concluiu que nos primeiros catorze dias de experimento a inclusão do aditivo alternativo aumentou ($P < 0,05$) em 24,5% o ganho de peso e em 16,4% o consumo de ração dos animais quando comparado com os demais tratamentos, nos demais períodos não foi verificado diferença estatística entre os tratamentos até o final do experimento. Além disso, o uso do aditivo alternativo associado ou não ao antibiótico, apresentou melhoras na digestibilidade da dieta dos animais que foram submetidos a dieta composta com os óleos essenciais e ácido benzoico.

Os óleos essenciais são líquidos aromáticos, voláteis e oleosos extraídos de matérias vegetais como flores, folhas, brotos, galhos, ervas, cascas, madeiras, frutas e raízes (BRENES et al., 2010). As plantas produzem compostos químicos como parte de suas atividades metabólicas normais, sendo que, estes compostos são divididos em metabólitos primários, os quais são os compostos imprescindíveis para o desenvolvimento vegetal da planta (proteínas, ácidos graxos, açúcares) e metabólitos secundários (princípios ativos) ou fitoquímicos, compostos não essenciais e orgânicos que ocorrem naturalmente nas plantas (HASHEMI et al., 2011).

Os metabólitos secundários possuem a sua classificação de acordo com a suas rotas metabólicas, que são divididas em diferentes grupos, sendo eles: compostos fenólicos, terpenóides e os óleos essenciais (HASHEMI et al., 2011; COSTA, et al., 2020).

O cinamaldeído é o principal princípio ativo extraído da canela (*Cinnamomum* sp) possuindo ação antimicrobiana e anti-inflamatória (SILVA, et al., 2018). Resultados positivos do seu efeito antimicrobiano foram apresentados por Santuario (2011) em seu trabalho *in vitro* avaliando a

capacidade de reduzir a concentração de bactérias do gênero *Escherichia coli*. Efeitos semelhantes foram obtidos por Silva (2011) avaliando o potencial antimicrobiano *in vitro* do cinamaldeído, do eugenol e da carvona sendo constatado que eugenol apresentou poder inibitório significativamente maior em relação aos outros tratamentos frente às bactérias *Escherichia coli*. e *Staphylococcus aureus*.

A capsaicina é um princípio ativo extraído da pimenta que possui várias propriedades bioquímicas e farmacológicas. El-Hack et al., (2022) demonstrou em sua revisão que a utilização na dieta de frangos de corte tem mostrado efeitos positivos sobre o desempenho zootécnico dos animais, nas doses de 0,5% até 2,0% nas dietas, proporcionando maior ganho de peso e conversão alimentar, além de proporcionar efeitos antimicrobianos.

A utilização de fitogênicos na dieta de suínos tem se mostrado uma alternativa importante como alternativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento. Batista (2018) verificou que o óleo essencial contendo os princípios ativos carvacrol, cinamaldeído, eugenol e timol (inclusão de 0,175% na dieta), apresentou resultados semelhantes ao antimicrobiano tanto nas características de desempenho, quanto nas características de qualidade de carcaça, sendo ambos superiores ao tratamento controle sem adição de aditivos e antibióticos, encontrando também bons resultados na redução de incidência de diarreia e na melhora do sistema imune dos animais.

Resultados semelhantes foram encontrados por Li et al., (2012) ao avaliar o efeito de um óleo essencial composto por cinamaldeído e timol (de 0,5% a 1,5% de inclusão na dieta) sobre o desempenho, imunidade e população intestinal de leitões desmamados demonstrou que o maior nível de inclusão de óleos essenciais melhorou significativamente a conversão alimentar dos leitões, resultando em uma maior taxa de crescimento. Além de proporcionar redução na incidência de diarreia e proporcionar uma melhora no sistema imune dos animais, sendo muito importante para o período de desmame onde os animais estão mais susceptíveis a infecções por doenças.

Logo, é possível observar que vários estudos apontam efeitos positivos em fitogênicos quando utilizados com o intuito de promoção de crescimento para animais de produção, incluindo leitões na fase de creche. E existem

variedades de fitogênicos que podem vir a ser avaliadas com ação promotora de crescimento.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Local e época

O experimento foi conduzido nas instalações experimentais da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) no município de Guatambu-SC, no setor de creche de suinocultura, de setembro a outubro de 2022. O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) – UFSC, sob protocolo nº 9891260822.

O galpão de creche apresenta 36 baias com capacidade de alojamento de três animais por baia (figura 1), com um espaço de 0,5m² por leitão, maior que o espaço mínimo exigido pela Instrução Normativa nº113 de 16 de dezembro de 2020 do MAPA (BRASIL, 2020) que é de 0,27m² para cada leitão, estando de acordo com a legislação. As baias apresentam piso de plástico com ranhuras, com comedouro manual (figura 2) e bebedouros tipo chupeta (figura 3). A sala de creche apresenta sistema de ventilação lateral realizado através da regulagem de cortinas (figura 4), telhado térmico e sistema de aquecimento por aquecedores elétricos e lâmpadas incandescentes para manter os leitões em seu conforto térmico, entre 22° e 25°C (ABCS, 2014). A limpeza das baias ocorreu diariamente, pelo menos duas vezes ao dia, ou em frequência maior quando houve necessidade, com a remoção das fezes e poeiras das baias com auxílio de raspador e vassoura.

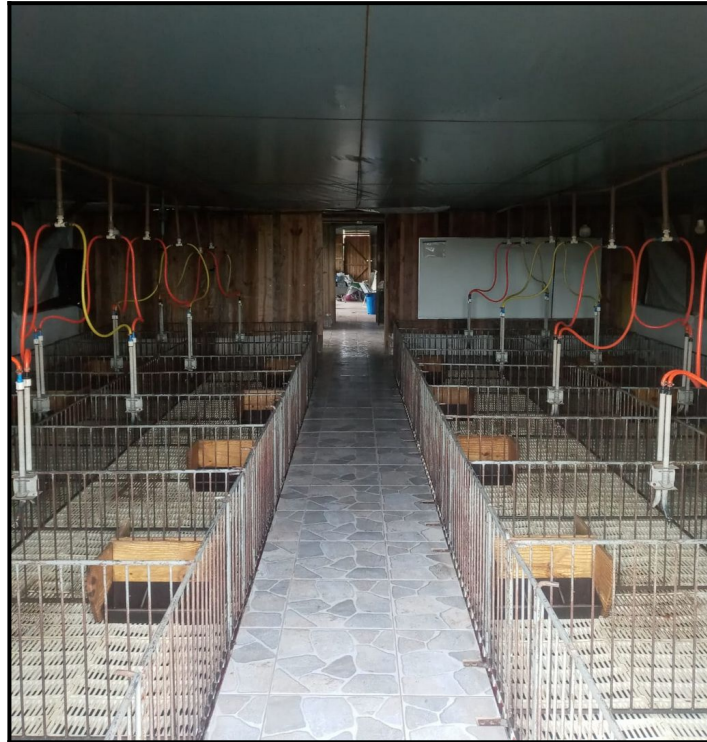


Figura 1. Instalação de creche experimental da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) no município de Chapecó-SC. (Fonte: arquivo pessoal do autor)



Figura 2. Comedouros tipo manual.



Figura 3. Bebedouro tipo chupeta



Figura 4. Sistema de cortinas laterais

Foram avaliados 108 leitões machos, híbridos comerciais selecionados para alta deposição de carne magra, desmamados com 26 dias de idade e aproximadamente $7,519 \pm 0,829$ kg, já de acordo com a Instrução Normativa nº113 de 16 de dezembro de 2020 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) que preconiza idade média de vinte e quatro dias ou mais para o desmame de leitões a partir do ano de 2045 (BRASIL, 2020).

Os leitões foram originados de uma Cooperativa do estado de Santa Catarina, onde receberam ração pré-mater durante a fase de lactentes.

Os leitões foram alojados em baias coletivas, contendo 3 animais por baia (figura 5). O período experimental foi de 35 dias, dos 26 aos 61 dias de idade dos leitões.



Figura 5. Animais alojados na creche

4.2. Tratamentos

Foram avaliados 3 tratamentos com 12 repetições (bairas) por tratamento com 3 leitões em casa totalizando 108 leitões

Os três tratamentos (T) foram definidos como:

- T1: Grupo controle negativo: Dieta basal, sem adição de aditivos;
- T2: Grupo controle positivo: dieta basal com adição de um antimicrobiano a base de Bacitracina de Zinco (inclusão de 0,03%);
- T3: Grupo “teste”: dieta basal com adição do aditivo fitogênico (inclusão de 0,04%).

O aditivo inserido na dieta do grupo “teste”, correspondente ao tratamento 3, trata-se de um blend de fitogênicos comercial (PhytoMizer Lac®), registrado como aditivo zootécnico, composto por extratos naturais e óleos essenciais (extrato de canela, extrato de cebola, extrato de hortelã, extrato de laranja, extrato de pimenta, óleo essencial de cominho, óleo essencial de cravo-da-índia e óleo essencial de limão). As proporções dos fitogênicos no produto PhytoMizer Lac® estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição dos princípios ativos do aditivo fitogênico PhytoMizer Lac® em concentrações mínimas por quilograma do produto.

Princípio ativo	Concentração mínima (g/kg)
Extrato de hortelã	100,00
Extrato de cebola	88,00
Extrato de laranja	88,00
Extrato de pimenta	40,00
Óleo essencial de canela	88,00
Óleo essencial de cravo da Índia	20,00
Óleo essencial de alecrim	20,00
Óleo essencial de laranja	18,00
Óleo essencial de cominho	5,00
Óleo essencial de limão	5,00

Fonte: rótulo do produto comercial PhytoMizer Lac®

As dietas basais utilizadas no experimento foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais médias de leitões (ROSTAGNO et al., 2017) na Fase Pré-Inicial (até 14 dias de creche) e Inicial (de 15 a 35 dias de creche). As dietas basais das fases consideradas Pré-Inicial e Inicial estão apresentadas na Tabela 2. O fornecimento de água e ração foi à vontade durante todo período de experimental.

A inclusão da Bacitracina de Zinco do tratamento 2 foi de 0,03% na dieta basal (retirando essa percentagem do milho) e a inclusão do PhytoMizer Lac® na dieta basal do tratamento 3 foi de 0,04%. São inclusões de percentagem insignificante do ponto de vista nutricional, não alterando os níveis de proteína, aminoácidos, energia e demais nutrientes presentes nas dietas.

Tabela 2 - Composição centesimal e valores nutricionais calculados das dietas basais de leitões nas Fases Pré-Inicial (até 14 dias de creche) e Inicial (de 15 a 35 dias de creche).

Ingredientes	Pré-Inicial (%)	Inicial (%)
Milho grão	43,412	63,481
Milho extrusado	10,000	0,000
Farelo de soja (45%)	20,692	25,063
Soja Micronizada	5,318	5,000
Proteína concentrada soja	1,500	-
Ovo desidratado	2,000	-
Soro de leite desnatado	10,000	-
Açúcar cristal	2,500	-
Calcário calcítico (38%)	0,691	0,736
Fosfato bicálcico	1,070	1,181
Bicarbonado de sódio	0,300	0,400
Sal comum	0,298	0,261
L-Lisina (98,5%)	0,594	0,587
DL-Metionina (99%)	0,243	0,222
L-Treonina (98,5%)	0,465	0,444
L-Triptofano (98%)	0,060	0,058
L-Isoleucina (97,5%)	0,024	0,023
L-Valina (96,5%)	0,200	0,182
Enzima Xilanase (Hostazym X 100)	0,010	0,010
Enzima Fitase (PHYTAFEED®, 500 FTU)	0,005	0,005
Palatabilizante (Sucram®)	0,020	0,015
Antioxidante (BHT)	0,015	0,015
Gordura vegetal (BEWI-SPRAY® 99 L)	0,000	1,734
Premix vitamínico ¹	0,282	0,282
Premix mineral ²	0,300	0,300
TOTAL	100,000	100,000
Energia e nutrientes (%) calculados		
Energia metabolizável (Kcal/kg)	3400	3350
Proteína Bruta	19,28	19,11
Extrato etéreo	4,39	5,64
Fibra Bruta	2,37	2,68
Lisina digestível	1,38	1,30
Metionina+Cistina digestível	0,77	0,73
Treonina digestível	1,09	1,03
Triptofano digestível	0,26	0,25
Cálcio	0,74	0,74
Fósforo total	0,54	0,55
Sódio	0,22	0,22
Cloro	0,47	0,34
Matéria mineral	5,26	5,25

1- Premix vitamínico fornece as seguintes quantidades por Kg de ração: 12.000 UI vit. A; 2.400 UI vit D3; 100 UI vit. E; 4,0 mg vit. K3; 1,87 mg vit. B1; 5,34 mg vit. B2; 7,5 mg vit. B6; 24 mcg vit. B12; 0,5 mg Ác. Fólico; 21,8 mg de ácido pantotênico; 41, 2 de ác. Nicotínico; 0,133 mg Biotina; 1357,0 mg de Colina. 2 - Premix mineral fornece as seguintes quantidades por Kg de ração? 680,0 mg de Fe; 150,0 mg de Cu; 57,8 mg de Mn; 0,40 mg de Se; 125,1 mg de Zn; 1,80 mg de I.

Após a formulação das dietas, as rações foram moídas em um moinho de facas tipo Willey utilizando uma peneira de 1 mm. Foram feitas as análises bromatológicas das dietas experimentais para os nutrientes de Matéria Seca (MS), Matéria Mineral (MM), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE) e Energia Bruta (EB) (Tabela 3).

Sendo que, para realizar as análises foram adotadas as seguintes metodologias: para verificar o teor de matéria mineral (MM) as amostras de ração foram incineradas em um forno mufla a 600 °C por 4 a 6 horas. A proteína bruta (PB) foi determinada através do método de Kjeldahl. O extrato etéreo (EE) foi determinado pelo método a quente com éter de petróleo utilizando um extrator de gordura tipo Goldfish. E para verificar o teor de energia bruta (EB) foi utilizado uma bomba calorimétrica tipo Parr.

Tabela 3 – Valores nutricionais analisados das dietas experimentais de leitões nas Fase Pré-Inicial (até 14 dias) e Inicial (de 15 a 35 dias de creche).

Dieta Pré-Inicial*			
Energia e nutrientes (%) calculados	Controle	Bacitracina de Zinco	Blend de Fitogênicos
Energia Bruta (Kcal/kg)	3994	3970	3966
Matéria Seca	91,29	91,00	91,06
Proteína Bruta	21,38	21,41	21,89
Extrato etéreo	6,30	4,96	5,01
Matéria mineral	6,96	6,49	7,07
Dieta Inicial*			
Energia e nutrientes (%) calculados	Controle	Bacitracina de Zinco	Blend de fitogênicos
Energia Bruta (Kcal/kg)	4116	4113	4121
Matéria Seca	89,81	89,63	89,81
Proteína Bruta	22,23	20,40	20,37
Extrato etéreo	4,11	3,75	3,63
Matéria mineral	5,44	4,46	5,45

Dietas: Controle - dieta basal, sem inclusão de aditivos; Bacitracina de Zinco - dieta basal com inclusão de 0,03% de bacitracina de zinco; Blend de Fitogênicos - dieta basal com inclusão de 0,04% de blend de fitogênicos (extrato de canela, extrato de cebola, extrato de hortelã, extrato de laranja, extrato de pimenta, óleo essencial de cominho, óleo essencial de cravo-da-índia e óleo essencial de limão).

4.3. Variáveis avaliadas

Os leitões foram avaliados em relação ao desempenho: consumo médio diário de ração (CMDR); ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA). Durante os primeiros sete dias experimentais, foi avaliado também o escore de fezes dos leitões.

O consumo de ração foi medido por meio do volume total de ração consumido por comedouro e dividido pelo número total de animais nas baias (três). Logo, diariamente a ração foi fornecida nos cochos à vontade e, a cada reposição de ração nos cochos foi pesado o volume e anotado em planilha para a soma dos volumes consumidos. Nas seis horas que antecederem a pesagem dos animais, as sobras das rações dos cochos foram pesadas para a determinação do consumo de ração no período. Ao final do período o volume foi dividido pelo número de dias para a estimativa do consumo de ração médio diário.

Para mensurar o ganho de peso as pesagens foram feitas em uma balança de piso, de forma individual e ocorreram em quatro momentos, como segue:

- Pesagem 1: no momento de entrada na creche (aos 26 dias de idade);
- Pesagem 2: aos sete dias experimentais (aos 33 dias de idade);
- Pesagem 3: no final da fase pré-inicial (aos 40 dias de idade) (figura 6);
- Pesagem 4: no momento de saída da fase de creche (aos 61 dias de idade).



Figura 7. Pesagem dos animais no final da fase Pré-Inicial.

As pesagens ocorreram no período da manhã (08:00) respeitando um jejum prévio de seis horas (para esvaziamento do trato digestório dos animais). Todos os animais foram pesados individualmente.

Com os dados das pesagens foi determinado o ganho de peso dos leitões em kg na média de cada baia (repetição) e este foi dividido em dias para a estimativa do ganho de peso médio diário.

A conversão alimentar foi calculada nos três tratamentos considerando o consumo de ração médio diário dividido pelo ganho de peso médio diário em cada repetição (baia).

Para a avaliação do escore de fezes, nos primeiros sete dias experimentais, foram avaliadas as baias dos leitões antes das limpezas diárias. Onde as fezes observadas foram classificadas segundo a consistência, de acordo com os escores 1 – fezes normais; 2 – fezes pastosas e; 3 - fezes líquidas, de acordo com Mores et al. (1991). A ocorrência de escores 1 e 2 foram considerados fezes não diarreicas e o escore 3 considerado fezes diarreicas (Figura 8).

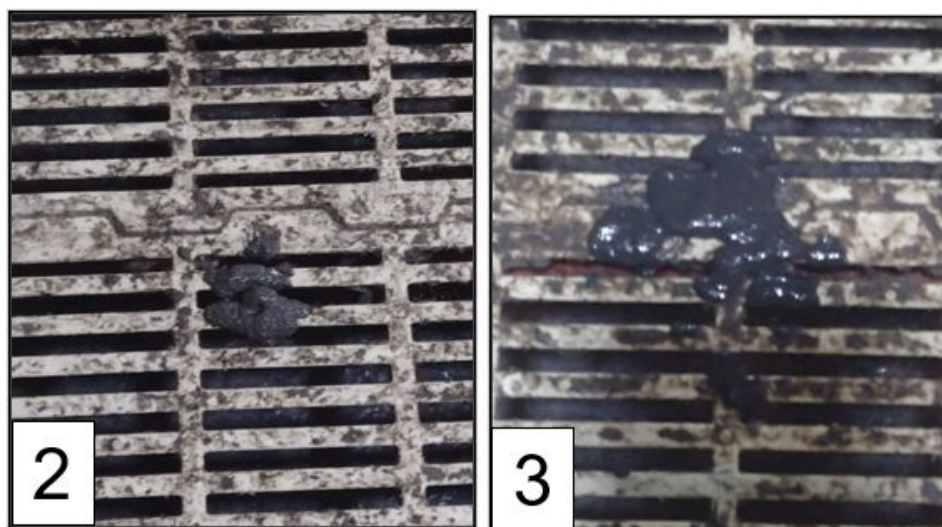


Figura 8. Escore de fezes

4.4. Delineamento experimental e análises estatísticas

O desenho experimental utilizado foi o delineamento em blocos casualizados (DBC), onde o fator de formação dos blocos foi o peso inicial à entrada no experimento, onde foram criados blocos de leitões considerados leves e pesados.

As variáveis de desempenho (CRMD, GPMD e CA) foram submetidas a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando-se o software estatístico MINITAB (MCKENZIE & GOLDMAN, 1999).

A ocorrência de diarreia por escore foi transformada em porcentagem de ocorrência em cada tratamento e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando-se o software estatístico MINITAB (MCKENZIE & GOLDMAN, 1999).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Desempenho dos leitões

Na tabela 3 encontram-se as respostas de desempenho dos leitões submetidos aos diferentes tratamentos, de zero a sete dias, zero a 14 dias e zero a 35 dias de creche, que correspondem às idades: 33, 40 e 61 dias de vida dos animais, respectivamente. Salienta-se que não houve efeito dos tratamentos nos blocos de leitões avaliados (leves e pesados), por esse motivo

os resultados estão apresentados por média dos leitões nos tratamentos sem segmentação dos blocos.

Tabela 3 – Médias (e desvio padrão) do peso vivo (PV), consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA) de leitões na fase de creche, dos 26 aos 61 dias de idade, de zero a 7, zero a 14 e zero a 35 dias de creche, submetidos a três dietas experimentais.

Variáveis/período	Dietas*			Valor de P
	Controle	Bacitracina de Zinco	Blend de fitogênicos	
PV Inicial (kg)	7,51 (±0,82)	7,52 (±0,81)	7,52 (±0,84)	1,000
Zero a 7 dias				
CRMD (kg)	0,267 (± 0,05)	0,264 (± 0,04)	0,243 (± 0,02)	0,370
GPMD (kg)	0,098 (± 0,06)	0,093 (± 0,04)	0,066 (± 0,04)	0,289
CA	4,600 (± 3,55)	4,370 (± 3,96)	6,700 (± 6,84)	0,472
PV 7 dias (kg)	8,207 (± 1,10)	8,171 (± 0,97)	7,985 (± 0,94)	0,645
Zero a 14 dias				
CRMD (kg)	0,362 (± 0,07)	0,339 (± 0,06)	0,349 (± 0,06)	0,692
GPMD (kg)	0,222 (± 0,07)	0,176 (± 0,05)	0,196 (± 0,08)	0,285
CA	1,710 (± 0,33)	2,040 (± 0,46)	2,040 (± 0,70)	0,229
PV 14 dias (kg)	10,638 (± 1,82)	9,985 (± 1,30)	10,263 (± 1,70)	0,431
Zero a 35 dias				
CRMD (kg)	0,927 (± 0,36)	0,781 (± 0,10)	0,829 (± 0,11)	0,294
GPMD (kg)	0,485 (± 0,12)	0,425 (± 0,08)	0,434 (± 0,07)	0,293
CA	1,900 (± 0,36)	1,850 (± 0,16)	1,910 (± 0,08)	0,787
PV 35 dias (kg)	24,50 (± 4,56)	22,42 (± 3,20)	22,71 (± 3,16)	0,314

Dietas: Controle - dieta basal, sem inclusão de aditivos; Bacitracina de Zinco - dieta basal com inclusão de 0,03% de bacitracina de zinco; Blend de Fitogênicos - dieta basal com inclusão de 0,04% de blend de fitogênicos (extrato de canela, extrato de cebola, extrato de hortelã, extrato de laranja, extrato de pimenta, óleo essencial de cominho, óleo essencial de cravo-da-índia e óleo essencial de limão).

Como observado na tabela 3, não houve diferença nos dados de desempenho e peso vivo entre os leitões submetidos aos três diferentes tratamentos, nos três períodos acumulados avaliados.

Resultados diferentes de desempenho foram encontrados por Oetting et al. (2006) avaliando o efeito da adição de níveis crescentes (0,7% a 1,2%) da

combinação de extratos vegetais contendo óleo essencial de cravo, tomilho e orégano, com a inclusão dos princípios ativos eugenol e carvacrol em comparação com um antimicrobiano a base de bacitracina de zinco, olaquinox e colistina na alimentação de leitões recém-desmamados até os 35 dias de creche. Onde os autores constataram durante os períodos de 1 a 14 e 1 a 35 dias melhores resultados de peso vivo, consumo diário de ração e ganho diário de peso dos leitões do tratamento com antimicrobiano ($P < 0,05$) que os obtidos nos demais tratamentos. Assim como Costa Leandro et al. (2007) que avaliaram os efeitos da inclusão de extratos vegetais (0,42% na dieta) como alternativas aos antimicrobianos promotores de crescimento na dieta de leitões desmamados na fase de creche. Onde no período total experimental, os animais do tratamento antimicrobiano apresentaram maiores peso aos 59 dias de idade e ganho de peso diário em relação à média dos animais que receberam tratamentos com extratos vegetais.

Um estudo de Tian et al. (2019), avaliou a utilização de óleos essenciais na inclusão de 1,0% na dieta (4,5% de cinamaldeído e 13,5% de timol) comparados com os antimicrobianos (sulfato de colistina e bacitracina de zinco) para leitões durante 28 dias, na fase de creche. Os autores encontraram melhores ganho de peso médio diário dos leitões dos 15 aos 28 dias experimentais submetidos as dietas com inclusão de óleos essenciais e de antimicrobianos em relação a dieta controle, mostrando efeitos semelhantes entre os dois aditivos. Bem como, Suzuki et al. (2008) comparando a utilização de óleos essenciais em nível de 0,2% e antibióticos na dieta de leitões nas fases pré-inicial e inicial, concluíram que os óleos essenciais apresentaram efeito similar aos antibióticos (lincomicina, colistina, amoxicilina) para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar em ambas as fases avaliadas. Estes resultados corroboram com os achados de Oliveira et al. (2022) em uma meta-análise composta por 30 experimentos, totalizando 4.490 leitões, onde foi analisado os efeitos dos principais óleos essenciais e funcionais (níveis médios de inclusão 0,589%) e antibióticos nas características de desempenho de leitões na fase de creche submetidos a desafios sanitários e nutricionais. Os autores constataram que óleos essenciais/funcionais e antibióticos na dieta de leitões em creche apresentam respostas semelhantes no desempenho dos animais e superior a leitões que consumiram dieta controle.

Diferentemente, Branco et al. (2011) comparando os efeitos de um blend de óleos essenciais (aniz, aniz estrelado, tomilho, orégano, alho, eucalipto (globulus e citriodora) e ginepro) em níveis de 0,2% a 0,6% e antibiótico como promotores de crescimento na alimentação de leitões recém-desmamados, concluíram que os animais que receberam o blend de óleos essenciais na inclusão de 0,6% na dieta apresentaram maior ganho de peso médio diário (GPMD) e consumo de ração médio diário (CRMD) quando comparado com os animais que receberam antibiótico na dieta.

Nota-se que no presente estudo o nível de inclusão do aditivo fitogênico PhytoMizer Lac® foi de 0,04%, enquanto que nos estudos supracitados as concentrações de inclusões de óleos essenciais e fitogênicos estão numa média de 0,6%, doses expressivamente maiores de inclusão. As diferentes partes das plantas utilizadas para obtenção dos aditivos fitogênicos (GOIS, 2014), a concentração dos princípios ativos (AO et al., 2011), os métodos de extração e, inclusive, as dosagens utilizadas (TIAN et al., 2019) podem ser a resposta para a diferença de resultados encontrados na literatura e, conseqüentemente, para os resultados encontrados no presente trabalho.

5.2. Escore de fezes e ocorrência de diarreia.

Em relação ao escore de fezes, foi observado um índice médio de ocorrência de diarreia de 37,10% entre todos os leitões, durante os sete primeiros dias de experimento, independentemente do tratamento a que eram submetidos (Tabela 4).

Tabela 4 – Percentagem de ocorrência de diarreia e escores de fezes de leitões nos sete primeiros dias da fase creche, submetidos a três dietas experimentais.

Dados de diarreia²	Dietas¹		
	Controle	Bacitracina de Zinco	Blend de fitogênicos
Não ocorrência	66,67%	70,59%	51,43%
Ocorrência	33,33%	29,41%	48,57%
% do Escore de fezes²			
Fezes duras	38,89%	20,59%	25,71%
Fezes Pastosas	27,78%	50,00%	25,71%
Fezes Líquidas	33,33%	29,41%	48,57%

1 - Dietas: Controle - dieta basal, sem inclusão de aditivos; Bacitracina de Zinco - dieta basal com inclusão de 0,03% de bacitracina de zinco; Blend de Fitogênicos - dieta basal com inclusão de 0,04% de blend de fitogênicos (extrato de canela, extrato de cebola, extrato de hortelã, extrato de laranja, extrato de pimenta, óleo essencial de cominho, óleo essencial de cravo-da-índia e óleo essencial de limão); 2 - Não houve diferença significativa ($p > 0,05$).

Salienta-se que no início do experimento as instalações da creche estavam em processo de reforma na parte de sistema de aquecimento e houveram noites em que os aquecedores não foram suficientes para manter a temperatura interna do galpão dentro da faixa ideal de conforto térmico dos leitões, que é entre 22°C e 24°C (PINHEIRO R. 2014).

Quando os animais estão em um ambiente abaixo da temperatura de conforto térmico, estão sujeitos a estresse por frio. Nesta situação eles procuram exercer comportamentos que amenizem a sensação de frio, como se aglomerar procurando o calor dos parceiros de baia, aumentam a intensidade de atividades físicas, consomem menos água (TINOCO, 1997). Se tratando de leitões na fase de creche, que são desmamados de forma precoce em relação ao desmame natural, há uma tendência de redução de visitas ao comedouro em stress por frio, devido ao tempo dispensado em procura por espaço mais quente e sem corrente de ar, porém eles tendem a comer maior volume de ração em cada ida ao comedouro (VAN HEES et al., 2004). Além disso, o frio irá causar maior demanda de nutrientes, uma vez que os leitões diminuem a circulação periférica e ocorre pilo ereção (arrepio), glicogênese devido a

tremores musculares, lipólise, podendo ocorrer catabolismo proteico (SABINO et al, 2011).

Logo, o motivo da ocorrência de diarreia no presente estudo pode ser justificado pelo fato de nesta fase pós-desmame o sistema digestivo e o sistema imune dos leitões ainda não está bem desenvolvido, onde a capacidade de digestão de alguns nutrientes é baixa. Com a incidência do frio, o maior consumo de ração por visita ao comedouro, aumentam os substratos no sistema digestivo para o desenvolvimento de microrganismos, entre eles alguns patogênicos, que ocasionam distúrbios intestinais, que trazem como consequência a ocorrência de diarreias com quadro de desidratação (KELY e KING, 2001).

Em estudo realizado por Utiyama et al. (2006), com leitões na fase de creche submetidos a dietas com a inclusão comparativa de antimicrobianos, prebióticos, probióticos, extratos vegetais (500 ppm, contendo alho, cravo, canela, pimenta, tomilho, cinamaldeído e eugenol) e controle negativo, dos 21 aos 56 dias de idade, os autores observaram uma taxa média de ocorrência de diarreia até 14 dias pós-desmame de 33,50%, muito similar ao presente estudo (37,10%). Porém no estudo (Utiyama et al., 2006) não houve desafio de stress por frio documentado. Os autores consideraram que fatores que fogem ao espectro de ação dos promotores do crescimento utilizados podem ter sido determinantes na ocorrência de diarreias, como resíduos alimentares não digeridos e aumento de osmolaridade do conteúdo intestinal.

No entanto, resultados positivos sobre a redução de incidência de diarreia utilizando aditivos fitogênicos na dieta de leitões na fase de creche foram encontrados por Liu et al. (2013) avaliando a inclusão de três tipos de extratos herbais (de alho, açafraão e de pimenta) em níveis de inclusão de 0,1%. Nos cinco primeiros dias de alojamento os leitões que consumiram dietas contendo aditivo fitogênico apresentaram índices significativamente inferiores de diarreia comparados a leitões submetidos a dieta controle, sem nenhum aditivo. Corroborando com os resultados encontrados por Li et al. (2012) avaliando diferentes níveis de inclusão de óleos essenciais (0,5% a 1,5%) na dieta de suínos desmamados, aonde as dietas suplementadas contendo óleos essenciais reduziram significativamente o índice de diarreia nos leitões, independentemente do nível de inclusão do aditivo fitogênico.

Atualmente, encontra-se uma ampla gama de trabalhos avaliando a inclusão de aditivos fitogênicos na dieta de suínos como substitutos aos antimicrobianos. Porém, ainda há uma grande divergência sobre os efeitos dos aditivos fitogênicos nas características de desempenho e na incidência de diarreia em suínos com enfoque na fase de creche, não demonstrando de forma efetiva e conclusiva os seus modos de ação. Além deste fator, no presente estudo o nível de inclusão do aditivo fitogênico PhytoMizer Lac® foi de 0,04%, sendo uma inclusão bastante inferior a observada em demais estudos que mostraram resultados no desempenho de leitões utilizando aditivos fitogênicos, que estão na faixa de 0,1% a 2,0% de inclusão.

Dessa forma, mais estudos devem ser realizados para que seja possível comprovar a eficácia desses aditivos como promissores substitutos dos antimicrobianos promotores de crescimento na alimentação animal, bem como seus níveis de inclusão devem ser avaliados para demonstrar eficácia.

6. CONCLUSÕES

Leitões dos 26 aos 61 dias de idade consumindo dietas na fase de creche com a inclusão de aditivo fitogênico PhytoMizer Lac® contendo extratos de canela, cebola, hortelã, laranja, pimenta e óleos essenciais de cominho, cravo-da-índia e limão apresentaram consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar similares ao de leitões submetidos a dietas com e sem a inclusão de antibiótico promotor de crescimento.

O escore de diarreia nos sete primeiros dias de creche não mostraram diferenças entre os leitões submetidos a dieta com aditivo fitogênico comercial comparada a dieta com e sem antibióticos.

7. REFERÊNCIAS

ABCS. Associação Brasileira dos Produtores de Suínos. / Coordenação Editorial: Associação Brasileira dos Produtores de Suínos. Brasília; Coordenação Técnica da Integrall Soluções em Produção Animal. Brasília –DF, 2014. 908p.

AO, X. *et al.* Effects of Saururus chinensis extract supplementation on growth performance, meat quality and slurry noxious gas emission in finishing pigs. **Livestock Science**, [S.L.], v. 138, n. 1-3, p. 187-192, jun. 2011. Elsevier BV.

BACANLI, Merve; BAŞARAN, Nurşen. Importance of antibiotic residues in animal food. **Food and Chemical Toxicology**, v. 125, p. 462-466, 2019.

BATISTA, Elizabeth Baggio. **Óleos essenciais no desempenho de suínos em crescimento terminação**. 2018. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2018.

BOMBA, Lorenzo *et al.* Gut response induced by weaning in piglet features marked changes in immune and inflammatory response. **Functional & integrative genomics**, v. 14, n. 4, p. 657-671, 2014.

BOUDRY, Gaelle *et al.* Weaning induces both transient and long-lasting modifications of absorptive, secretory, and barrier properties of piglet intestine. **The Journal of nutrition**, v. 134, n. 9, p. 2256-2262, 2004.

BRANCO, P. A. C. *et al.* Efeito de óleos essenciais como promotores de crescimento em leitões recém-desmamados. **Archivos de zootecnia**, v. 60, n. 231, p. 699-706, 2011.

BRASIL. Ofício circular nº 13, de 23 de dezembro de 2018. Migração de registros de melhoradores de desempenho da área de alimentação animal para a área de produtos veterinários. Brasília, DF: **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 26 de dezembro de 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA)/ Secretaria de Defesa Agropecuária. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 113, DE 16 DE DEZEMBRO DE 2020. Estabelecer as boas práticas de manejo e bem-estar animal nas granjas de suínos de criação comercial. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-113-de-16-de-dezembro-de-2020-294915279>>. Acesso em 01 de junho de 2022.

BRENES, Agustín; ROURA, E. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. **Animal feed science and technology**, v. 158, n. 1-2, p. 1-14, 2010.

CAMARGO, Nathalia de Oliveira Telesca. Utilização de aditivos fitogênicos na alimentação de suínos: uma meta-análise sobre desempenho produtivo. 2021.

CAMPBELL, Joy M.; CRENSHAW, Joe D.; POLO, Javier. The biological stress of early weaned piglets. **Journal of animal science and biotechnology**, v. 4, n. 1, p. 1-4, 2013.

CAMPOS, Josiane A. et al. Qualidade do ar, ambiente térmico e desempenho de suínos criados em creches com dimensões diferentes. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n., p. 339-347, 2009.

CARDINAL, Kátia Maria. Retirada de antibióticos promotores de crescimento da alimentação de frangos de corte e suínos e sua implicação na produção animal. 2020.

CEZÁRIO, Gabriela et al. Uso racional de antibióticos na criação de suínos. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 17, n. 34, 2020.

COSTA LEANDRO, B. et al. Extratos vegetais como alternativas aos antimicrobianos promotores de crescimento para leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.L.], v. 36, n. 3, p. 589-595, jun. 2007.

COSTA LEANDRO, B. Aditivos fitogênicos e butirato de sódio como potenciais promotores de crescimento de leitões recém-desmamados. 2009.

COSTA ANDERSON, L.P.; JUNIOR, A.C.S.S. Resistência bacteriana aos antibióticos e Saúde Pública: uma breve revisão de literatura. **Estação Científica (UNIFAP)**, v. 7, n. 2, p. 45-57, 2017.

COSTA, T. F. et al. Aditivos fitogênicos: óleos essenciais para frangos de corte-revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, p. e14932325-e14932325, 2020.

CROMWELL, Gary L. Why and how antibiotics are used in swine production. **Animal biotechnology**, v. 13, n. 1, p. 7-27, 2002.

DAWKINS, Marian Stamp. Animal welfare and efficient farming: is conflict inevitable. **Animal Production Science**, v. 57, n. 2, p. 201-208, 2016.

DRITZ, Steve. Nursery management: hygiene and feeding management practices to ensure healthy pigs. In: **Manitoba Swine Seminar**. 2002. p. 1-12.

EL-HACK, Mohamed E. et al. Hot red pepper powder as a safe alternative to antibiotics in organic poultry feed: an updated overview. **Poultry Science**, p. 101684, 2022.

GALVÃO, Andria Tavares et al. Bem-estar animal na suinocultura: Revisão. **Pubvet**, v. 13, p. 148, 2019.

GASKINS, H. R.; COLLIER, C. T.; ANDERSON, D. B. Antibiotics as growth promotants: mode of action. **Animal biotechnology**, v. 13, n. 1, p. 29-42, 2002.

GEARY, Tina M. et al. Effect on weaner pig performance and diet microbiology of feeding a liquid diet acidified to pH 4 with either lactic acid or through fermentation with *Pediococcus acidilactici*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 79, n. 4, p. 633-640, 1999.

GRESSE, Raphaële et al. Gut microbiota dysbiosis in postweaning piglets: understanding the keys to health. **Trends in microbiology**, v. 25, n. 10, p. 851-873, 2017.

GOIS, Franz Dias. Óleo essencial da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) como alternativa aos antimicrobianos melhoradores de desempenho para leitões recém-desmamados. 2014. 80 f. **Dissertação (Mestrado)** - Curso de Ciência Animal, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bh, 2014.

HAMPSON, D. J.; KIDDER, D. E. Influence of creep feeding and weaning on brush border enzyme activities in the piglet small intestine. **Research in veterinary science**, v. 40, n. 1, p. 24-31, 1986.

HASHEMI, Seyed Reza; DAVOODI, Homa. Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. **Veterinary research communications**, v. 35, n. 3, p. 169-180, 2011.

HENN, João Dionísio *et al.* Oregano essential oil as food additive for piglets: antimicrobial and antioxidant potential. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.L.], v. 39, n. 8, p. 1761-1767, ago. 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Indicadores IBGE: Estatística da produção pecuária**. [S. l.]: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022.

KELY, D.; KING, T.P. Digestive Physiology and development in pig. In: VARLEY, M.A.; WISEMAN, J. **The Weaner Pig: Nutrition and Management**. Cabi Publishing, p.179-206, 2001.

KOYAMA, Natália Thaís Gonçalves et al. Aditivos fitogênicos na produção de frangos de corte. 2012.

KUMMER, Rafael et al. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n. 1, p. s195-s209, 2009.

LALLES, Jean-Paul et al. Nutritional management of gut health in pigs around weaning. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 66, n. 2, p. 260-268, 2007.

LI, Kaifeng et al. Microbial composition in different gut locations of weaning piglets receiving antibiotics. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 30, n. 1, p. 78, 2017.

LI, S. Y. et al. The effect of essential oils on performance, immunity and gut microbial population in weaner pigs. **Livestock Science**, v. 145, n. 1-3, p. 119-123, 2012.

LINDEMANN, M. D. et al. Effect of age, weaning and diet on digestive enzyme levels in the piglet. **Journal of animal science**, v. 62, n. 5, p. 1298-1307, 1986.

LIU, Y. 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**, [S.L.], v. 91, n. 11, p. 5294-5306, 1 nov. 2013.

LONG, S. F. et al. Mixed organic acids as antibiotic substitutes improve performance, serum immunity, intestinal morphology and microbiota for weaned piglets. **Animal Feed Science and Technology**, v. 235, p. 23-32, 2018.

LÓPEZ-GÁLVEZ, Gloria et al. Alternatives to antibiotics and trace elements (copper and zinc) to improve gut health and zootechnical parameters in piglets: A review. **Animal Feed Science and Technology**, v. 271, p. 114727, 2021.

MADEC, F. et al. Measurement of the residual contamination of post-weaning facilities for pigs and related risk factors. **Journal of Veterinary Medicine, Series B**, v. 46, n. 1, p. 47-56, 1999.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor Bruto da Produção Agropecuária (VPB)**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>>. Acesso em: 22 de março de 2023.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produtos veterinários farmacêuticos registrados no Brasil**. 2023. Disponível em: <<https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/single/?appid=a3e9ce67-d63b-43ff-a295-20123996ead7&sheet=4c2ec12f-be27-47f2-8136-e2fd18cbb54a&lang=pt-BR&opt=ctxmenu&select=clearall>>. Acesso em: 15 de maio, 2023.

MCKENZIE, J.; GOLDMAN, R.N. The student edition of Minitab for Windows manual: release 12. **Belmont: Addison-Wesley Longman: Softcover** ed., 1999. 592p.

MORES, N.; et al. 1991. Fatores de risco na maternidade associados a diarréia, mortalidade e baixo desempenho dos leitões. EMBRAPA-CNPSA. Concórdia. **Comunicado Técnico**, 178. 4 p.

NIEKAMP, S. R. et al. Immune responses of piglets to weaning stress: impacts of photoperiod. **Journal of animal science**, v. 85, n. 1, p. 93-100, 2007.

NOSCHANG, Joana Piagetti et al. Promotores de crescimento (antibióticos) na alimentação de suínos—Revisão de Literatura. REDVET. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 18, n. 11, p. 1-12, 2017.

OETTING, Liliãna Lotufo *et al.* Efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a

histologia intestinal de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.L.], v. 35, n. 4, p. 1389-1397, ago. 2006.

OLLÉ, Michelle de Almeida *et al.* Uso de antibióticos na alimentação de suínos. Revisão de literatura. **Redvet. Revista Electrónica de Veterinária**, Málaga, Es, v. 18, n. 10, p. 1-18, out. 2017.

OLIVEIRA, Larissa Dias de. Uso de óleos essenciais e antibióticos em leitões em creche submetidos a desafios sanitários e nutricionais. 2022. 30 f. **TCC (Graduação)** - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2022.

PACE, Fernanda Ascencio *et al.* Interactive effects between sugar source and pelleting temperature on processing, digestibility and blood metabolites in nursery piglets. **Livestock Science**, v. 240, p. 104182, 2020.

PINHEIRO, R. Primeira Semana pós-desmame: desafios e relevância. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS. ABRAVES, **Produção de Suínos Teoria e Prática**, p. 628-632, 2014.

PLUSKE, John R *et al.* Feed- and feed additives-related aspects of gut health and development in weanling pigs. **Journal Of Animal Science And Biotechnology**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 1-7, 7 jan. 2013.

REVILLA, Manuel *et al.* Towards the quantitative characterisation of piglets' robustness to weaning: a modelling approach. **Animal**, v. 13, n. 11, p. 2536-2546, 2019.

REGITANO, Jussara Borges; LEAL, Rafael Marques Pereira. Comportamento e impacto ambiental de antibióticos usados na produção animal brasileira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 601-616, 2010.

ROSTAGNO, Horácio Santiago *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 488p. 2017.

SABINO, Luana A. *et al.* Comportamento suíno influenciado por dois modelos de maternidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 1321-1327, 2011.

SALYERS, A.A. Agricultural use of antibiotics and antibiotic resistance in human pathogens: is there a link? In: Alltech's annual symposium, 15., Nottingham. Proceedings. Nottingham: Alltech, 1999:155–171.

SANTANA, Marconi Bonfim de *et al.* Alternatives to antibiotic growth promoters for weanling pigs. **Ciência Rural**, v. 45, p. 1093-1098, 2015.

SANTURIO, Deise Flores *et al.* Atividade antimicrobiana de óleos essenciais de condimentos sobre *Escherichia coli* isoladas de suínos, aves e bovinos. 2011.

SEBRAE. **Mapeamento da suinocultura brasileira**. Mapping of Brazilian Pork Chain / Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; Associação Brasileira dos Criadores de Suínos.- Brasília, DF, 2016. 376p. Disponível em: <
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5839839/mod_resource/content/1/Mapeamento%20da%20Suinocultura%20Brasileira.pdf>. Acesso em: 23 de maio, 2022.

SILVA CRISTIANE, Santos et al. Óleo essencial da Canela (Cinamaldeído) e suas aplicações biológicas. **Revista De Investigação Biomédica**, v. 9, n. 2, p. 192-197, 2018.

SILVA JÚNIOR, Cláudio Donizete da. **Aditivo alternativo, associado ou não ao antimicrobiano, na dieta de leitões recém-desmamados**. 2016. 47 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia Animal, Universidade Estadual Paulista, Dracena, 2016.

SILVA MÁRCIA, Gabrielle Ferreira da. **Óleos essenciais e fitoconstituintes: citotoxicidade e potencial antibacteriano in vitro e em matriz alimentar de base láctea**. 2011.

SILVA MARCUS, Leonardo Figueiredo et al. Probiotics and antibiotics as additives for sows and piglets during nursery phase. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 2453-2459, 2010.

SILVA SUSANA, Zaneti et al. Mananoligossacarídeo em dietas para leitões desmamados. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, p. 102-110, 2012.

SOBESTIANSKY, Jurij et al. **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Embrapa Producao de Informacao, 1998.

SURYANARAYANA, M. V. A. N.; DURGA, S. Role of phytogetic feed additives in swine production-a review. **International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology**, v. 3, n. 3, p. 264375, 2018.

SUZUKI, Octavio Hiroshi et al. Uso de Óleos Essenciais®1 na alimentação de leitões. **Revista Acadêmica Ciências Agrária Ambiental**, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 519-526, out. 2008.

TIAN et al. Essential Oil Blend Could Decrease Diarrhea Prevalence by Improving Antioxidative Capability for Weaned Pigs. **Animals**, [S.L.], v. 9, n. 10, p. 847, 21 out. 2019.

TINÔCO, I. F. F.; CAMPOS, E. J.; BAETA, F.C.; et al. Efeito de diferentes sistemas de acondicionamento de ambiente e níveis de energia metabolizável na ração sobre o desempenho de matrizes de frango de corte em condições de verão. **Avicultura Profissional**. v.3, p.27-28, 1997.

THACKER, Philip A. Alternatives to antibiotics as growth promoters for use in swine production: a review. **Journal of animal science and biotechnology**, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2013.

TRINDADE NETO, Messias Alves da et al. Dietas para leitões nas fases de creche e diferentes idades ao desmame. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 687-695, 2002.

UTIYAMA, Carlos Eduardo et al. Efeitos de antimicrobianos, prebióticos, probióticos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal, a frequência de diarréia e o desempenho de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 2359-2367, 2006.

USDA - United States Department of Agriculture. **Foreign Agricultural Service**. 2022. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>. Acesso em: 15 de maio 2023.

VALCHEV, G. et al. Effect of dietary supplements of herb extracts on performance in growing pigs. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v. 25, n. 5-6-2, p. 859-870, 2009.

VAN HEES, H.; VENDE-SPREEUWENBERG, M.; VAN GILS, B. Managing feed intake of weaned piglets: interactions between nutrition, ethology and farmanagement. In: GARNSWORTHY, P.C.; WISEMAN, J. **Recent Advances in Animal Nutrition**, Nottingham University Press, p.9-40, 2004.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **Impacts of antimicrobial growth promoter termination in Denmark: the WHO international review panel's evaluation of the termination of the use of antimicrobial growth promoters in Denmark: Foulum, Denmark 6-9 November 2002**. 2003.

WINDISCH, W. et al. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. **Journal of animal science**, v. 86, n. suppl_14, p. E140-E148, 2008.

WIJTEN, Peter JA; VAN DER MEULEN, Jan; VERSTEGEN, Martin WA. Intestinal barrier function and absorption in pigs after weaning: a review. **British Journal of Nutrition**, v. 105, n. 7, p. 967-981, 2011.

YOON, Jung Ho et al. Effects of dietary supplementation with antimicrobial peptide-P5 on growth performance, apparent total tract digestibility, faecal and intestinal microflora and intestinal morphology of weanling pigs. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 93, n. 3, p. 587-592, 2013.

YANG, Chengbo et al. Phytogetic compounds as alternatives to in-feed antibiotics: potentials and challenges in application. **Pathogens**, v. 4, n. 1, p. 137-156, 2015.