

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais

Johnathan Junio Vilela de Oliveira

**EXTRATOS VEGETAIS EM SUBSTITUIÇÃO AO ANTIBIÓTICO PROMOTOR DE
CRESCIMENTO EM DIETAS PARA LEITÕES DE 21 A 68 DIAS DE IDADE**

Rio Pomba

2020

Johnathan Junio Vilela de Oliveira

**EXTRATOS VEGETAIS EM SUBSTITUIÇÃO AO ANTIBIÓTICO PROMOTOR DE
CRESCIMENTO EM DIETAS PARA LEITÕES DE 21 A 68 DIAS DE IDADE.**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Nutrição e Produção Animal.

Orientador: Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva

Coorientador: Dr. Hebert Silveira

Rio Pomba

2020

**Ficha Catalográfica elaborada pela Diretoria de Pesquisa e Pós
Graduação – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Sudeste de Minas Gerais / Campus Rio Pomba
Bibliotecária: Ana Carolina Souza Dutra CRB 6 / 2977**

O49e

Oliveira, Johnathan Junio Vilela de.

Extratos vegetais em substituição ao antibiótico promotor de crescimento em dietas para leitões de 21 a 68 dias de idade. / Johnathan Junio Vilela de Oliveira – Rio Pomba, 2020.

40 f.; il.

Orientador: Prof. Francisco Carlos de Oliveira Silva.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Nutrição e Produção Animal - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Nutrição animal. 2. Suínos. 3. Aditivos. I. Silva, Francisco Carlos de Oliveira. II. Título.

CDD: 363.084

ERRATA

OLIVEIRA, Johnathan, Junio Vilela de. Extratos vegetais em substituição ao antibiótico promotor de crescimento em dietas para leitões de 21 a 68 dias de idade. 2020. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso - Mestrado Profissional em Nutrição e Produção Animal, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Minas Gerais, 2020.

Johnathan Junio Vilela de Oliveira

**EXTRATOS VEGETAIS EM SUBSTITUIÇÃO AO ANTIBIÓTICO PROMOTOR DE
CRESCIMENTO EM DIETAS PARA LEITÕES DE 21 A 68 DIAS DE IDADE.**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Nutrição e Produção Animal.

Aprovado em: 14/02/2020

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva
Doutor em Zootecnia
Epamig

Prof. Dr Sérgio de Miranda Pena
Doutor em Zootecnia
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais

Dr. Hebert Silveira
Doutor em Zootecnia
Agrocerees Multimix Nutrição Animal

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde e por proporcionar momentos e pessoas que puderam servir como inspiração para meu crescimento intelectual.

Aos meus pais Ionis e Maura, que proporcionaram o dom da vida e sempre incentivaram os seus filhos a buscarem o caminho correto da vida e que esforços sempre são necessários.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, pela oportunidade de aquisição de um nível maior de conhecimento para a prática como pessoa e como profissional.

À Empresa Agrocerec Multimix Nutrição Animal, pela utilização das instalações, animais, nutrição e todo auxílio antes, durante depois do trabalho de pesquisa.

Ao médico veterinário Francisco Alves Pereira pelo incentivo e maturação da ideia em iniciar a pós-graduação.

Ao nutricionista e companheiro Hebert Silveira pelo apoio e determinação nos incentivos rotineiros.

Ao médico veterinário Rafael Marques de Souza pelo empenho em auxiliar na condução do experimento.

A toda equipe Agrocerec Multimix Nutrição Animal que, de alguma forma, proporcionou auxílio na realização do trabalho.

Ao professor Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva pela disponibilidade de orientação durante todo o curso, pelas aulas ministradas e pela vasta experiência compartilhada.

Ao professor Sérgio de Miranda Pena pela disposição em acrescentar conteúdo neste trabalho.

Aos professores que com seus ensinamentos possibilitaram-me chegar até aqui.

Aos colegas de turma pelo apoio, momentos de descontração, fortalecimento e trocas de conhecimento.

Enfim, meus sinceros agradecimentos aos meus amigos e familiares que me apoiaram nos momentos de ausência dedicados ao meu crescimento.

“Conhecimento não é aquilo que você sabe, mas o que você faz com aquilo que você sabe. Aldous Huxley 1894 – 1963.”

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar o desempenho zootécnico e incidência diarreica em leitões recém desmamados, utilizando combinações de extratos vegetais nas dietas como alternativas aos antibióticos promotores de crescimento. Foram utilizados 160 leitões de linhagem comercial com peso vivo inicial de $6,650 \pm 0.50$ kg e distribuídos em blocos casualizados. O experimento teve duração de 47 dias com os seguintes tratamentos: A - halquinol na dosagem de 120 mg/kg; B - extratos vegetais 1 (extrato de tomilho e farinha de alfarroba); C - extratos vegetais 2 (óleo de palma e carvacrol). A inclusão do extrato vegetal foi em substituição parcial do milho. Além disso, foram utilizadas quatro dietas basais durante o ensaio: pré-inicial 1, pré-inicial 2, inicial 1 e inicial 2 e a inclusão do extrato e do antibiótico foi em substituição parcial do milho. As exigências nutricionais dos suínos na fase de creche seguiram as recomendações de acordo com Rostagno (2017). Analisaram-se o peso no período, ganho de peso (g/dia), consumo de ração (g/dia), conversão alimentar (g/g), incidência e escore diária de diarreia individual por leitão e mensuração das mortalidades. A análise dos dados foi realizada pelo programa SAS (SAS, 2001), utilizando ANOVA sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5%. A análise da incidência e escore de diarreia foi realizada utilizando o teste não paramétrico Qui quadrado de Person. No período de 21 aos 28 dias não foi observado diferença ($P > 0,05$) para peso e CR (g/dia) ($P > 0,05$) dos animais avaliados, porém os leitões que consumiram antibiótico obtiveram menor GP (g/dia) ($P < 0,05$) em relação aos tratamentos utilizando EV, proporcionando uma melhor CA (g/g) para os animais que se alimentaram das dietas com EV. Nas fases de 21 aos 35 e 49 dias os leitões alimentados com EV alcançaram efeitos superiores para GP (g/dia) e CR (g/dia) ($P < 0,05$) ao obtido pelos leitões que consumiram antibiótico como promotor de crescimento. Os resultados alcançados dos leitões de 21 aos 63 dias e 68 dias para peso, GP (g/dia) e CR (g/dia), os animais que consumiram as dietas contendo extratos vegetais obtiveram desempenho superior a dieta utilizando promotor antibiótico ($P < 0,05$). Conclui-se que a adição de extratos vegetais proporcionou melhor consumo de ração, peso e ganho de peso (g/dia) nos leitões comparados com leitões alimentados com dieta utilizando promotor antibiótico, não ocasionando diarreia nos animais.

Palavras-chave: Aditivos. Antimicrobianos. Desempenho. Suínos.

ABSTRACT

PLANTS EXTRACTS IN REPLACEMENT TO THE ANTIBIOTIC GROWTH PROMOTER IN DIETS FOR 21 TO 68 DAY AGED PIGS

The objective of the study was to evaluate the zootechnical performance and diarrheal incidence in piglets recently weaned using combinations of plant extracts in the diets as alternatives to antibiotics that promote growth. Were used 160 piglets of commercial lineage with an initial live weight of 6.650 ± 0.500 kg and distributed in randomized blocks. The experiment lasted 47 days with the following treatments: A - halquinol at a dosage of 120 mg/kg; B - plant extracts 1 (thyme extract and locust bean flour); C - plant extracts 2 (palm oil and carvacrol). The inclusion of plant extract was in partial replacement of corn. In addition, four basal diets were used during the trial: pre-starter 1, pre-starter 2, starter 1 and starter 2 and the inclusion of the extract and antibiotic was in partial replacement of corn. The nutritional requirements of swines in the daycare phase followed the recommendations according to Rostagno (2017). Weight in the period, weight gain (g/day), feed intake (g/day), feed conversion (g/g), incidence and daily score of individual diarrheas per piglet and measurement of mortality were analyzed. Data analysis was performed using the SAS program (SAS, 2001), using ANOVA and the means were compared using the Tukey test at 5%. The analysis of the incidence and score of diarrheas was performed using the non-parametric Chi square Person's test. In the period from 21 to 28 days, there was no difference ($P > 0.05$) for weight and CR (g / day) ($P > 0.05$) of the animals evaluated, however piglets that consumed antibiotics obtained lower GP (g/day) ($P < 0.05$) in relation to the treatments using EV, providing a better CA (g/g) for the animals that fed the diets with EV. In the phases from 21 to 35 and 49 days, piglets fed with EV achieved superior effects for GP (g/day) and CR (g/day) ($P < 0.05$), when compared to piglets that consumed antibiotics as a promoter of growth. The results obtained from piglets from 21 to 63 days and 68 days for weight, GP (g/day) and CR (g/day), the animals that consumed the diets containing plant extracts obtained superior performance to the diet using antibiotic promoter ($P < 0.05$). It is concluded that the addition of plant extracts provided better feed intake, weight and weight gain (g/day) in piglets compared to piglets fed with diet using an antibiotic promoter, not causing diarrhea in animals.

Keywords: Additions. Antimicrobial. Performance. Swines

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 – Critérios de identificação do escore de fezes dos animais no período experimental.....	25
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição centesimal, valores calculados e valores determinados das rações experimentais, base matéria natural.

Tabela 2 – Peso individual médio dos leitões no período, ganho de peso (g/dia), consumo de ração (g/dia) e conversão alimentar (g/g) dos leitões nas fases de experimentação.

Tabela 3 – Ocorrência de diarreias no período experimental.

Tabela 4 - Porcentagem do escore fecal dos leitões no período experimental de 21 a 68 dias.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATP	Trifosfato de adenosina
CA (g/dia)	Conversão alimentar gramas dia
CR (g/dia)	Consumo de ração gramas dia
GP (g/dia)	Ganho de peso gramas dia
IN	Instruções normativas
K+	Potássio
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
EV	Extratos vegetais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivos Específicos.....	14
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 Produção de suínos e a utilização de antimicrobianos.....	15
3.2 Compostos de extratos vegetais.....	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Local, leitões, manejos e dietas.....	22
4.2 Variáveis avaliadas.....	25
4.3 Análise Estatística.....	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 Análise do conforto térmico.....	27
5.2 Desempenho zootécnico.....	31
5.3 Incidência de diarreia.....	31
6 CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS	35
ANEXO A – Parecer da Comissão de Ética no Uso de Animais	39

1 INTRODUÇÃO

O uso terapêutico de antibióticos em animais é essencial para o tratamento de infecções assim como em humanos. Os benefícios são considerados, tanto em termos de bem-estar animal quanto em produção de alimentos, embora o uso excessivo e inadequado de antibióticos seja um problema em muitas áreas.

Em algumas partes do mundo, o uso de antimicrobianos antibióticos é muito maior em animais do que em humanos e melhores políticas deste uso deve crescer ainda mais, devido ao aumento do crescimento econômico, da riqueza e, com isso, o consumo de alimentos de origem animal por países emergentes (O'NEILL, 2015).

Em condições higiênico-sanitárias ideais, o efeito dos antibióticos é reduzido (BORATTO et al., 2004), de acordo principalmente com a carga microbiana presente no ambiente e ou na ração. A princípio, utilizavam-se doses baixas de antibióticos, apenas para a modulação de micro-organismos no trato gastrointestinal e por identificar melhoras nos parâmetros produtivos. Ao longo dos anos, veio o aparecimento de micro-organismos resistentes aos medicamentos utilizados como promotores de crescimento animal, obtendo poucos efeitos significativos (LANCINI, 1994).

Segundo Santana (2013) a maioria dos óleos de extratos vegetais, exercem sua ação antimicrobiana via mecanismos de desnaturação e/ou coagulação de proteínas da estrutura da parede celular bacteriana. Nessa vertente, os óleos de extratos vegetais são óleos voláteis extraídos de produtos vegetais através da destilação a vapor d'água ou da atividade enzimática seguida de destilação a vapor d'água, abrangendo toda uma gama de componentes como terpenoides, álcoois, aldeídos e ésteres cíclicos, sendo sua ação de inibição ao crescimento de leveduras, fungos e bactérias (TOLEDO et al., 2007).

A hipótese é que os extratos vegetais podem ser eficientes em reduzir a população de bactérias da microbiota intestinal, isto, sem causar resistência bacteriana como tem ocorrido com antibióticos. Assim, seria possível obter o mesmo desempenho zootécnico dos animais sem afetar a saúde deles e a saúde humana. Portanto, é necessário estudar adequadamente aspectos relacionados a diferentes compostos, sinergia entre eles e à eficiência no sistema de produção.

2 OBJETIVOS

Objetivou-se avaliar o desempenho zootécnico de leitões recém desmamados alimentados com dietas suplementadas com extratos vegetais em substituição aos antibióticos promotores de crescimento.

2.1 Objetivos específicos

- Avaliar o desempenho zootécnico de leitões alimentados com dieta contendo promotor antibiótico e aferindo com dietas contendo diferentes de extratos vegetais;
- Avaliar o efeito sobre a incidência de diarreia de todos os leitões em experimentação;
- Avaliar qual(is) tratamento(s) pode(m) substituir o uso do promotor antimicrobiano.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Produção de suínos e a utilização de antimicrobianos

A demanda de produção intensiva de proteína de origem animal para alimentar as pessoas vem aumentando ano a ano, e isso levou a uma crescente preocupação com a qualidade da alimentação e a busca por alimentos saudáveis. Com isso, conhecer o que é consumido é cada vez mais importante perante o consumidor, respeitando as questões sociais, segurança alimentar e o meio ambiente.

As substâncias que combatem microrganismos e infecções na produção animal têm sido utilizadas para tratamento, prevenção de doenças e como promotor de crescimento por vários anos. Seu benefício é incontestável, mas o uso indiscriminado de muitos antibióticos levou ao surgimento e difusão de patógenos, apresentando resistências simples ou múltiplas a essas drogas em humanos e animais (MORES, 2014).

Na medicina humana, produtos de origem vegetal já tiveram seu potencial antimicrobiano avaliado em estudos *in vitro*. Grande parte dos medicamentos de uso na medicina humana foi originada a partir de extratos de plantas, o que evidencia que há possibilidade de se obter agentes antimicrobianos eficazes para uso na produção animal a partir de extratos vegetais.

Nesse contexto, alguns autores evidenciaram também na produção animal, especificamente em frangos de corte, em que foram alimentados com a adição de extratos vegetais em suas dietas, e tiveram a capacidade de substituir os promotores de crescimento antibiótico, por apresentarem ação antimicrobiana, isso avaliado em diferentes pesquisas (SANTANA, 2011).

Para compensar efeitos negativos da produção ineficiente e melhorar índices zootécnicos na produção animal, muitas vezes utilizam-se antibióticos nas rações, o que reduz o número de microrganismos patogênicos (GAVIOLI, 2012). Com isso, tem-se uma quantidade alta de carga microbiana, ocorre um grande consumo de nutrientes pelos microrganismos invasores, com uma possível produção de toxinas, sendo prejudicial à saúde dos animais, nesse caso os antimicrobianos são mais efetivos (CHATTOPADHYAY, 2014).

A retirada dos antibióticos promotores de crescimento da dieta de suínos pode

resultar em menores índices produtivos, podendo levar a um aumento na mortalidade dos animais. Alguma parte dos antibióticos utilizados na alimentação de animais de produção não é terapêutica, em vez disso, volumes significativos são usados tanto profilaticamente entre animais saudáveis, interrompendo o desenvolvimento de uma infecção dentro de um rebanho ou para promover o crescimento e melhorar o ritmo em que os animais ganham peso.

Desse modo, têm-se algumas evidências da extensão e ameaça para a saúde humana como: risco de cepas resistentes a medicamentos que podem ser transmitidas através do contato direto entre humanos e animais; essas cepas resistentes a medicamentos podem ter potencial de serem transmitidos para os seres humanos de maneira geral, através da cadeia alimentar, ou seja, quando os consumidores ingerem a carne desses animais que consumiram antibióticos; e há uma ameaça indireta adicionado à saúde como resultado da excreção animal, em que as bactérias resistentes serão liberadas no meio ambiente, bem como volumes significativos de antibióticos consumidos e excretadas pelos animais, com alguma parte do ingrediente não metabolizado (O'NEILL, 2015).

Nessa vertente, a União Europeia proibiu o uso de alguns antibióticos na alimentação animal (espiramicina, fosfato de tilosina, virginamicina e bacitracina de zinco) no ano de 1998. Em janeiro de 2008, oficializou-se a proibição total da utilização destes antibióticos em alimentos fornecidos a animais de produção (HUYGHEBAERT et al., 2011). Como exemplo, a Dinamarca, desde meados dos anos 90, banuiu o uso de antibióticos como promotores de crescimento para bovinos, aves e suínos. (HENRIQUE, 1998).

No Brasil, a proibição iniciou-se em 1992, com o objetivo de adequar a produção às exigências internacionais. Foi divulgada em 19 de junho de 1992 a Portaria nº 159 que veta o uso de antibióticos para ação como aditivos sistêmicos promotores de crescimento ou conservantes sendo eles: tetraciclinas, penicilinas, clorafenicol e sulfonamidas sistêmicas. Ao passar dos anos, Instruções Normativas (IN) decretadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), entraram em vigor vetando o uso de outros compostos como: olaquinox, carbadox, espiramicina, eritromicina e sulfato de colistina, com a finalidade de aditivo zootécnico melhorador de desempenho na alimentação animal. Mais recente, a Instrução Normativa Nº 1, de 13 de janeiro de 2020 proibindo o uso de aditivos melhoradores

de desempenho que contenham os antimicrobianos tilosina, lincomicina, e tiamulina, classificados como importantes na medicina humana (MAPA, 2020).

Com o uso imprudente de antibióticos na alimentação de animais de produção, a presença de resíduos destas substâncias nas carnes, nos ovos e no leite, induz resistência cruzada para bactérias patogênicas em humanos (MENTEN, 2001). Por vários anos, os antimicrobianos (antibióticos e quimioterápicos), promotores de crescimento, foram utilizados em dietas para suínos recém-desmamados e em crescimento, no intuito de diminuir a incidência de diarreia pós-desmame e promover melhora no desempenho animal (HERNÁNDEZ et al., 2004).

Nesse contexto, o desmame de leitões é um manejo caracterizado como fator estressante para os leitões, devido aos aspectos ligados à sua fisiologia digestiva e nutrição. Leitões recém-desmamados possuem incompleta acidificação gástrica, trato gastrointestinal ainda imaturo e digestão ineficiente, favorecendo a proliferação de bactérias patogênicas desencadeando diarreia, aumentando mortalidades, limitando a eficiência e o desempenho dos animais (DENCK et al., 2017; OETTING et al., 2006).

Muitos dos sistemas de produção de suínos utilizados no Brasil trabalham ainda com alta densidade de animais nos setores, mistura de leitões de diferentes origens após o desmame, além de a maioria das granjas realizarem desmame dos leitões com idade inferior a 23 dias, possibilitando a influência da integridade intestinal especialmente na função de barreira da mucosa, alterando a prevenção de doenças intestinais crônicas (SMITH et al., 2010). Algumas vezes, os substratos de alimentos em companhia de íons minerais (sódio, potássio e cloro) presentes no epitélio intestinal, contribuem para o aumento da osmolaridade do conteúdo intestinal, o que dificulta o processo de reabsorção de água e, assim, desencadeia diarreia em leitões recém desmamados (BOTSOGLOU et al., 2002). Com essas condições, iniciou-se a inclusão de antibióticos nas dietas dos suínos, em doses subterapêuticas ou preventivas.

Alguns autores têm estudado alternativas ao uso de antibióticos promotores de crescimento, dentre eles, os compostos de extratos vegetais. Segundo Brugalli et al. (2003) os extratos vegetais apresentam atividade antioxidante, modificam positivamente a microbiota intestinal, melhoram a digestibilidade e a absorção dos nutrientes e fortalecem a resposta imune do sistema digestivo. Entretanto, ainda não

é claro o modo de ação desse aditivo, que pode ter múltiplas funções no metabolismo animal.

3.2 Compostos de extratos vegetais

Conforme a Resolução da Diretoria Colegiada nº. 249 de 13 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, extratos são definidos como preparações de consistências líquida, sólida ou intermediária, obtidas a partir de material vegetal. Os extratos devem conter os princípios sápidos, aromáticos, voláteis e fixos correspondentes ao respectivo produto natural e são preparados por percolação, maceração ou outro método adequado e validado, utilizando etanol, água ou outro solvente que posteriormente pode ser eliminado ou não (ANVISA, 2005).

Nesse viés, a utilização de extratos vegetais na alimentação animal se enquadra na categoria de aditivos fitogênicos (SARTORI et al., 2009). Esses aditivos podem ser definidos como compostos derivados de plantas incorporados às dietas animais com intuito de promover melhor desempenho e qualidade dos produtos obtidos a partir desses animais (SANTANA, 2013).

Dentre os compostos dos extratos vegetais, têm-se os chamados óleos de extratos vegetais, considerados substâncias nutraceuticas, que participam do metabolismo secundário das plantas, e apresentam interação da planta com o ambiente, por possuir função de proteção contra-ataques de predadores, patógenos e demais eventos prejudiciais ao vegetal, além disso, conferem cor e odor aos vegetais e atuam também como mensageiros químico entre a planta e o ambiente (MORAIS, 2009).

Na alimentação animal, os extratos vegetais começaram a ser utilizados como aditivos, em sua grande maioria, através de combinações extraídos de várias ervas. Por se tratar de misturas, não apresentam um mecanismo de ação único, mas relaciona-se com a possibilidade desses produtos apresentarem melhora na aceitação do alimento, digestibilidade e produção de enzimas, promovendo o equilíbrio da flora bacteriana do trato gastrintestinal na sua porção do intestino delgado (SUZUKI et al., 2008).

Os óleos de extratos vegetais, apresentando-se em estado líquido, com odor característico, frequentemente agradável e marcante, podem ser extraídos das partes

vegetais das plantas através de arraste a vapor de água, hidro destilação ou expressão de pericarpo de frutos cítricos, porém existem outros métodos de extração, como a enfleurage ou enfloração, extração por CO₂ supercrítico (muito utilizado na indústria) e por solventes orgânicos apolares. A composição e concentração dos componentes de uma planta variam de acordo com a espécie vegetal, condições climáticas, época da colheita, temperatura e luminosidade, solo, estágio de desenvolvimento do vegetal, tipo do material da qual o extrato foi extraído (fresco ou seco), método de extração e estabilização (MORAIS, 2009).

Inúmeros princípios ativos de determinados extratos vegetais, podem ser encontrados em diferentes plantas, e em diferentes concentrações, como, por exemplo, o óleo de extrato do tomilho, que possui em sua composição 40% de timol. O extrato de orégano também possui esse constituinte, porém em 10% de sua composição total, dessa maneira, dependendo do composto em maior concentração estabelece o modo de ação e função de cada extrato vegetal (BENCHAAR et al., 2008). Além disso, estudos também demonstram que o sinergismo de diferentes extratos pode potencializar os princípios ativos destas substâncias, desencadeando o aumentando dos seus efeitos (ZHANG et al., 2005).

A maioria dos extratos vegetais exerce sua ação antimicrobiana via mecanismo de desnaturação e coagulação de proteínas da estrutura da parede celular bacteriana (SANTANA, 2013). De acordo com Barreto et al. (2007) eles atuam, especificamente, alterando a permeabilidade seletiva da membrana citoplasmática, o que causa interrupção de processos essenciais à célula, tendo como consequência, a morte bacteriana.

Nostro et al. (2004) relataram que os extratos vegetais provocam mudanças na permeabilidade e atividade da membrana celular das bactérias, distúrbio na atividade dos canais de cálcio e no equilíbrio iônico. Além disso, crescem a perda de íons K⁺ e danificam o sistema enzimático das bactérias relacionado a produção de energia e síntese de componentes estruturais, dificultando a condução e transporte do ATP.

Atualmente, são conhecidos aproximadamente 3.000 diferentes extratos vegetais, dos quais 300 são de extrema importância como matéria prima para indústrias, atuando nos setores de perfumaria, cosméticos, bebidas, repelentes, produção de antibióticos e anti-inflamatórios (CALSAMIGLIA et al., 2007).

Os efeitos antibacterianos, antiparasitários e, mais recentemente, antioxidantes dessas substâncias bioativas, com excelente efeito na dieta dos animais, são bem conhecidos. Segundo Chao e Young (2000) bactérias gram-negativas apresentam uma tendência a serem menos sensíveis aos óleos de extratos vegetais que as gram-positivas, isso porque elas possuem superfície hidrofílica criando uma barreira à permeabilidade das substâncias hidrofóbicas como as dos óleos de extratos vegetais.

Vários autores têm buscado plantas que apresentem algum tipo de ação antimicrobiana, ademais, a maior parte dos trabalhos está concentrada em países da Ásia, África e América Latina, onde estão presentes os maiores números de espécies vegetais (NODARE, 2003).

Na pesquisa realizado por Oetting et al. (2006) sobre os efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos, sobre desempenho, digestibilidade, morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados, os autores citam que alguns extratos vegetais apresentam alto poder antimicrobiano sobre diversos patógenos em estudos *in vitro*. No entanto, para que os efeitos ocorram, os níveis de inclusão dos extratos precisam ser elevados, demonstrando, em seu estudo, melhores resultados de desempenho quando houve maior nível de inclusão dos óleos de extratos vegetais (óleo essencial de cravo, tomilho e orégano) nas dietas de leitões.

As substâncias de extratos vegetais que possuem grande perspectiva de serem alternativas aos antibióticos são o de carvacrol e o timol. O mais efetivo é o carvacrol que atua em leveduras, fungos, microrganismos gram-positivos e gram-negativos, com amplo espectro antibacteriano. O carvacrol e o timol agem contra os microrganismos através de uma ação lipofílica na membrana celular, dispersando as cadeias de polipeptídios que irão constituir a matriz da membrana celular (NOSTRO et al., 2004).

Em pesquisa realizada para avaliar a atividade antimicrobiana dos extratos vegetais Santurio et al. (2011) reforçaram as evidências que o orégano, particularmente, possui grande atividade antimicrobiana para bactérias gram-positivas e gram-negativas. Concluiu ainda, que este extrato e também o extrato de orégano mexicano, de tomilho e de canela apresentaram satisfatória atividade bactericida, e que o extrato de orégano apresentou atividade antimicrobiana superior aos demais, frente a amostras de *Escherichia coli* isoladas de fezes de aves e de bovinos.

Nas bactérias gram negativas, a membrana interna é constituída por fosfolípidios e a membrana externa por lipídios. A sua constituição confere uma lenta penetração do fármaco e a passagem pela membrana externa é realizada através das porinas, que formam canais hidrofílicos. Os fármacos podem penetrar através da membrana celular por difusão pelas porinas ou por difusão na bicamada fosfolipídica. A penetração na bactéria depende das características intrínsecas das moléculas do antimicrobiano. Compostos hidrofílicos penetram através das porinas (e.g., β -lactâmicos) ou por self promoted uptake (e.g., aminoglicosídeos), (DZIDIC, et al., 2008; DECLOUR, 2009).

Assim sendo, pode-se considerar os extratos vegetais como uma forma alternativa ao uso dos antibióticos melhoradores de desempenho, porém novas pesquisas para determinação dos seus compostos, associações de diferentes extratos e níveis adequados para o uso seguro na alimentação animal, devem ser realizados a fim de garantir a saúde dos animais, resultados zootécnicos e econômicos para os produtores de suínos. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico, incidência de diarreia e mortalidade de leitões desmamados alimentados com dietas suplementadas com diferentes extratos vegetais em substituição aos antibióticos promotores de crescimento.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local, animais, dietas e manejos

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais em Pesquisa (CEUA), da empresa detentora dos animais, Agroceres Multimix Nutrição Animal (Anexo I) projeto número 13303. A condução da pesquisa foi no setor de creche da Granja Paraíso no município de Patos de Minas - MG, latitude: 18.5794 e longitude: 46.5184 18° 34' 46" Sul, 46° 31' 6" Oeste.

Foram utilizados 180 leitões desmamados de linhagem comercial Agroceres PIC, 90 machos e 90 fêmeas, alojados em 18 baias coletivas, 5 machos e 5 fêmeas por baia com área de 3,5 m² cada baia e densidade de 0,35m² por leitão alojado. Para o delineamento experimental o peso vivo inicial dos animais foram de 6,650kg ± 0,500kg, distribuídos em delineamento em blocos casualizados com três tratamentos, seis repetições e dez animais por unidade experimental, sendo o peso inicial dos animais aos 21 dias de idade o critério para formação dos blocos.

Os tratamentos consistiram em: A - halquinol na dosagem de 120 mg/kg; B - extratos vegetais 1 (1,00kg/tonelada de ração); C - extratos vegetais 2 (1,00kg/tonelada de ração). A composição das misturas são: extratos vegetais 1 - extrato de tomilho e farinha de alfarroba e extratos vegetais 2 - óleo de palma e carvacrol. A inclusão do extrato vegetal foi em substituição parcial do milho.

O experimento teve duração de 47 dias e as dietas foram formuladas à base de milho e farelo de soja, isonutritivas, sendo as exigências e a composição nutricional baseadas nas recomendações de Rostagno et al. (2017), visando atender às exigências nutricionais dos suínos na fase de creche. As rações basais utilizadas foram pré-inicial 1, pré-inicial 2, inicial 1 e inicial 2. A composição percentual das dietas basais, composição calculada e valores determinados encontram se na tabela 1.

Tabela 1 – Composição centesimal, valores calculados e valores determinados das rações experimentais, base matéria natural.

Ingredientes	Diets			
	Pré inicial 1	Pré Inicial 2	Inicial 1	Inicial 2
Milho moído (8,5%)	30,15	36,46	51,20	60,27
Concentrado lácteo (70% lactose)	24,00	11,13	7,30	-
Milho extrusado (8,5%)	15,00	13,20	5,00	-
Farelo de soja (45%)	10,00	20,00	22,00	27,50
Farinha de peixe (45%)	10,80	9,80	5,50	-
Levedura seca <i>spray dry</i>	1,59	1,08	1,07	2,52
Açúcar cristal	5,00	5,00	5,00	4,00
Óleo de soja degomado	1,50	1,30	1,00	3,00
Fosfato bicálcico (18%)	0,37	-	0,37	1,00
Sal comum – cloreto de sódio	0,16	0,50	0,35	0,50
L-Lisina HCL (79%)	0,29	0,41	0,30	0,43
DL – Metionina (99%)	0,15	0,12	0,12	0,16
L-Treonina (98,5%)	0,15	0,16	0,14	0,16
L-Triptofano (98%)	0,03	0,04	0,01	0,02
L-Valina (96,5%)	0,03	0,03	-	-
¹ Óxido de zinco (80%)	0,30	0,30	0,21	-
² Premix mineral	0,11	0,10	0,10	0,10
³ Premix vitamínico	0,12	0,09	0,08	0,07
⁴ Adsorvente	0,25	0,25	0,25	0,25
⁵ Antioxidante	0,10	0,10	0,10	0,10
Total	100	100	100	100
Valores calculados				
Energia metabolizável (Kcal/kg)	3580,00	3489,00	3400,00	3400
Proteína bruta (%)	21,33	21,50	21,00	19,78
Lisina digestível (%)	1,44	1,36	1,30	1,30
Metionina digestível (%)	0,49	0,46	0,43	0,43
Treonina digestível (%)	0,90	0,86	0,83	0,82
Triptofano digestível (%)	0,26	0,25	0,23	0,23
Lactose (%)	15,00	10,00	5,50	-
Matéria mineral (%)	6,00	5,52	5,34	5,00
Fibra bruta (%)	1,33	1,55	1,95	2,21
Cálcio (%)	0,86	0,83	0,73	0,65
Fósforo disponível (%)	0,54	0,52	0,47	0,42
Valores Determinados				
Proteína bruta (%)	21,74	22,33	21,60	21,32
Matéria mineral (%)	5,72	5,99	5,50	5,39
Extrato etéreo (%)	6,02	5,78	5,65	5,29
Cálcio (%)	0,84	0,81	0,69	0,55

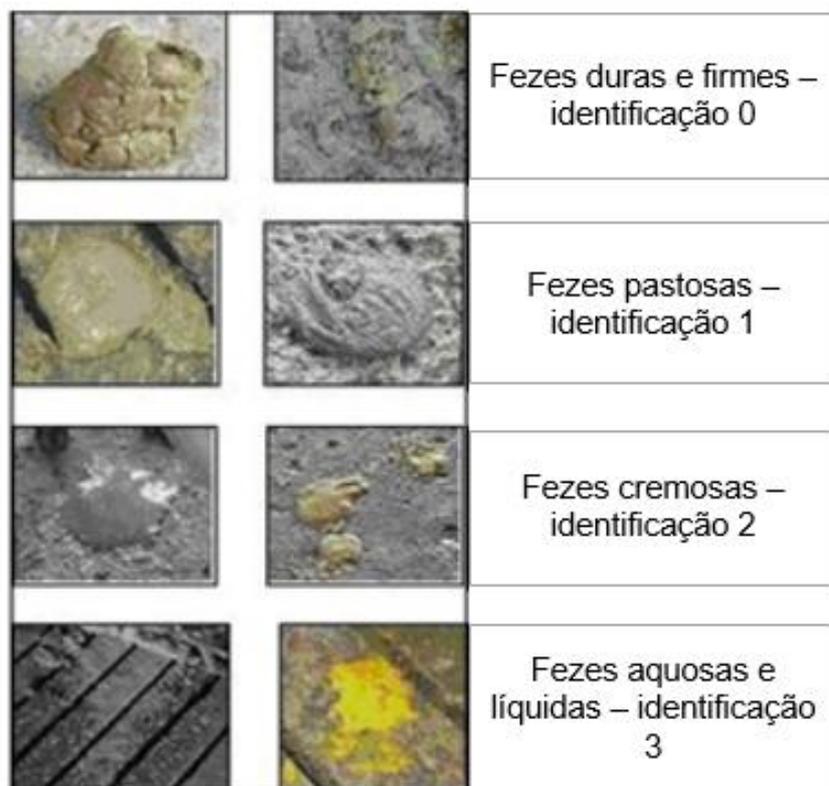
Fósforo total (%)	0,52	0,57	0,56	0,54
-------------------	------	------	------	------

¹Óxido de zinco 80% Nexa Resources. ²Premix mineral - níveis de garantia por quilograma de produto: Ácido Fólico (mínimo) 3,50 mg/kg; Ácido Pantotênico (mínimo) 100,00 mg/kg; Biotina (mínimo) 1,00 mg/kg; Cálcio (mínimo) 2,00 g/kg; Cálcio (máximo) 15,00 g/kg; Cobre (mínimo) 37,50 mg/kg; Colina (mínimo) 3.900,00 mg/kg; Ferro (mínimo) 250,00 mg/kg; Fósforo (mínimo) 6.000,00 mg/kg; Iodo (mínimo) 3,750 mg/kg; Manganês (mínimo) 150,00 mg/kg; Niacina (mínimo) 175,00 mg/kg; Selênio (mínimo) 1,75 mg/kg; Sódio (mínimo) 5.500 mg/kg. ³Premix vitamínico - Vitamina A (mínimo) 27.500,00 UI/kg; Vitamina B1 (mínimo) 12,50 mg/kg; Vitamina B12 (mínimo) 150,00 mcg/kg; Vitamina B2 (mínimo) 32,50 mg/kg; Vitamina B6 (mínimo) 17,50 mg/kg; Vitamina D3 (mínimo) 8.750,00 UI/kg; Vitamina E (mínimo) 125,00 UI/kg; Vitamina K (mínimo) 15,00 mg/kg; Zinco (mínimo) 300,00 /kg. ⁴Adsorvente - Bentonita 865 g/kg, Beta Glucanas (Mín.) 22 g/kg, Carbón Vegetal 30 g/kg, Silimarina (Mín.) 250 mg/kg. ⁵Antioxidante 150mg/kg (BHA - Butil Hidroxianisol, BHT - Hidróxido de Tolueno Butilado, Etoxiquin

Durante o experimento, os leitões receberam água e ração à vontade. Para os dados de desempenho, foi realizado pesagens dos animais no início no final de cada fase e pela quantificação da ração fornecida. Os comedouros nas instalações são do tipo semiautomático com disponibilidade de chupeta para fornecimento de ração úmida, utilizado desde o primeiro dia de alojamento dos animais. Os bebedouros são do tipo chupeta e todos os animais receberam iguais condições de manejo. O setor ainda possui sistema de aquecimento a resistência com painel controlador de temperatura, sistema auxiliado por lona afixada sob o teto das baias e cortinas nas laterais para que se conserve a temperatura interna do ambiente.

A incidência de diarreia foi observada diariamente no período da manhã, em que todos os animais foram analisados conforme procedimento citado por Vassalo et al. (1997), utilizando o seguinte critério de consistência das fezes: 0 – fezes duras e firmes; 1 – fezes pastosas; 2 – fezes cremosas; e 3 – fezes aquosas ou líquidas, sendo escore 0, 1 e 2 considerado a não incidência de diarreia. O quadro considerado diarreico no experimento foi escore 3. Os critérios de identificação do escore de fezes dos animais estão apresentados na figura 1.

Figura 1 - Critérios de identificação do escore de fezes dos animais no período experimental.



Fonte: Sobestiansky e Barcellos, 2007.

Não foi realizado lavagem e desinfecção diária da sala. A limpeza do galpão foi somente por meio de varrição, apenas no corredor de passagem, sendo que os dejetos dos animais se mantiveram nas canaletas do galpão.

4.2 Variáveis avaliadas

Durante o período experimental, um aparelho datalogger de temperatura e umidade foi instalado no centro da sala à altura dos animais para monitoramento do ambiente e registro diário das temperaturas.

No ensaio de desempenho, as variáveis avaliadas foram: peso no período, ganho de peso (g/dia), consumo de ração (g/dia), conversão alimentar (g/g). Os controles do consumo e do desperdício das rações foram feitos diariamente para encerramento de cada fase de consumo das dietas. Os animais foram pesados

semanalmente para cálculo do peso no período e ganho de peso, conforme as trocas das dietas, sendo a última pesagem com 5 dias depois da penúltima, para que os animais seguissem o fluxo da granja. As quantificações das rações foram feitas pelas somas diárias registradas na ficha da baía com fechamento semanal para cálculo do consumo de ração e conversão alimentar. As balanças utilizadas passaram por análise e foram aferidas antes de todas as pesagens.

Na observação para avaliação da consistência das fezes, a incidência de diarreia foi verificada diariamente, com análise de todos os animais e escore anotado com a identificação do animal nas fichas individuais por baía.

A mortalidade dos leitões foi monitorada diariamente, para que ao final do período experimental fosse obtida a porcentagem de mortes por tratamento.

4.3 Análise Estatística

Os dados de desempenho zootécnico foram analisados pelo programa SAS PROC MIST (SAS, 2001), programa licenciado pela empresa Agrocerec Multimix. Utilizando modelo ANOVA as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Para incidência de diarreia foi utilizado o teste não paramétrico Qui – quadrado de Person para verificar a frequência e porcentagens de diarreias entre os tratamentos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise do conforto térmico

As temperaturas máxima e mínima observadas durante o experimento foram: ambiente interno do galpão máxima de 28,56°C DP 1,02 e mínima de 22,8°C DP 0,8. A umidade relativa do ar do galpão foi de máximo 75,93% DP 0,4 e mínimo de 52,73% DP 0,6 estando dentro do conforto estimado. Conforme os valores registrados para a temperatura máxima e mínima, é possível inferir que durante a maior parte do período experimental os leitões ficaram em situações de conforto térmico. Contudo, essas condições climáticas não alteraram o desempenho zootécnico dos leitões.

5.2 Desempenho zootécnico

Os dados de desempenho dos leitões recém desmamados que consumiram as dietas com promotor de crescimento antibiótico e extratos vegetais estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Peso individual médio dos leitões no período, ganho de peso (g/dia), consumo de ração (g/dia) e conversão alimentar (g/g) dos leitões nas fases de experimentação.

Variáveis	Tratamentos			CV (%)	Valor P (0,05)
	A	B	C		
Peso inicial 21 dias	6,65	6,65	6,65	12,07	0,99
Peso leitões 28 dias	6,91	7,12	7,01	12,99	0,82
Ganho de Peso (g/dia)	0,037b	0,068a	0,059a	21,05	0,04
Consumo de Ração (g/dia)	0,102	0,110	0,114	22,28	0,24
Conversão Alimentar (g/g)	2,76c	1,62a	1,94b	22,12	<0,0001
Peso leitões 35 dias	8,42	8,92	8,76	12,72	0,22
Ganho de Peso (g/dia)	0,127b	0,162a	0,151ab	17,28	0,01
Consumo de Ração (g/dia)	0,175b	0,209a	0,209a	15,47	0,004
Conversão Alimentar (g/g)	1,38	1,29	1,39	9,5	0,36
Peso leitões 49 dias	13,40	14,43	13,95	13,18	0,27
Ganho de Peso (g/dia)	0,241b	0,278a	0,261ab	12,17	0,05
Consumo de Ração (g/dia)	0,360b	0,389a	0,394a	10,35	0,05
Conversão Alimentar (g/g)	1,50	1,40	1,51	6,12	0,12
Peso leitões 56 dias	17,02b	18,80a	18,28a	12,40	0,05
Ganho de Peso (g/dia)	0,296b	0,347a	0,332a	11,58	0,01
Consumo de Ração (g/dia)	0,445b	0,483a	0,480a	10,13	0,02
Conversão Alimentar (g/g)	1,50b	1,39a	1,44ab	5,51	0,05
Peso leitões 63 dias	21,73b	23,77a	23,29a	10,88	0,03
Ganho de Peso (g/dia)	0,359b	0,407a	0,396a	9,61	0,01
Consumo de Ração (g/dia)	0,531b	0,571a	0,566a	8,23	0,01
Conversão Alimentar (g/g)	1,48	1,40	1,43	4,16	0,15
Peso leitões 68 dias	25,70b	28,10a	27,57a	9,92	0,04
Ganho de Peso (g/dia)	0,405b	0,455a	0,445a	8,99	0,01
Consumo de Ração (g/dia)	0,604b	0,649a	0,642a	8,10	0,04
Conversão Alimentar (g/g)	1,49	1,42	1,44	3,95	0,21

Tratamento A – antibiótico (halquinol), tratamento B – extrato vegetal (óleo de palma e carvacrol), tratamento C – extrato vegetal (extrato de tomilho e farinha alfarroba). Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste Tukey ($P < 0,05$). CV: coeficiente de variação (%). A, B e C - Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Fonte: Dados da pesquisa.

No período de 21 aos 28 dias não foi observado diferença ($P > 0,05$) para peso e CR (g/dia) ($P > 0,05$). Entretanto, o tratamento com promotor de crescimento antibiótico obteve menor GP (g/dia) ($P < 0,05$) em relação aos tratamentos utilizando EV, o que proporcionou uma melhor CA (g/g) para os tratamentos utilizando os EV na primeira semana pós desmame, sendo o tratamento B 16% menor em relação ao

tratamento C. Os resultados obtidos sugerem que a ação antimicrobiana dos EV tenha contribuído de forma indireta na melhora na CA (g/g) observada, possivelmente por proporcionar alterações na microbiota intestinal e no aumento da digestibilidade e absorção dos nutrientes das dietas. De maneira contrária, os resultados de Baggio et al. (2019) que avaliaram desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) de leitões entre 21 a 35 dias de idade, não encontraram efeitos significativos ($P > 0,05$), utilizando extratos vegetais (espécies *Acacia minearnsii* e *Castanea sativa*) nas dietas.

Os resultados dos leitões que consumiram as dietas contendo extratos vegetais de 21 aos 35 e 49 dias foram superiores para GP (g/dia) e CR (g/dia) ($P < 0,05$) ao obtido pelos leitões que consumiram antibiótico como promotor de crescimento. Não houve diferença significativa para peso e CA (g/g) nestes períodos ($P > 0,05$). Os extratos possuem atividade antioxidantes, principalmente relacionado a presença de compostos fenólicos que neutralizam radicais livres, impedindo a propagação do processo de oxidação, diminuindo a deterioração, rancidez e até mesmo a descoloração das rações. A oxidação dos alimentos, principalmente a lipídica, pode comprometer as características sensoriais como o aroma, sabor, cor, textura e produzir substâncias de comprovado efeito tóxico. A ingestão de produtos primários da deterioração oxidativa promove irritação da mucosa intestinal, diarreia, degeneração hepática e até morte das células (CONEGLIAN, 2011).

Santana et al. (2015) trabalharam com leitões dos 21 aos 56 dias de idade, e utilizaram composto de 5% de extratos vegetais, *Glycyrrhiza glabra* (raiz doce), *Rosmarinus officinalis* (alecrim) e 1,5% *Peumus boldus* (boldo), comparando com butirato de sódio e nucleotídeos em análise do peso dos leitões aos 21, 35 e 56 dias de idade; consumo de ração médio diário; ganho de peso médio diário, conversão alimentar, morfometria dos órgãos e histologia do epitélio intestinal, desses, nenhum dos resultados dos leitões foram afetados pelos tratamentos.

No período de 21 aos 56 dias, o peso, GP (g/dia) e CR (g/dia) dos tratamentos utilizando extratos nas dietas foram superiores ($P < 0,05$) em relação ao tratamento em que se utilizou promotor antibiótico, sendo o tratamento B 2,76% melhor em relação ao C. A CA (g/g) do tratamento B foi significativamente menor ($P < 0,05$) em relação aos outros tratamentos ($P < 0,05$). Alguns extratos vegetais possuem compostos que podem gerar um aroma mais acentuado, podendo influenciar de forma

negativa ou positiva o aroma e a palatabilidade das rações, o que gera uma alteração no consumo dos animais e aumento no peso deles. Contudo, mais estudos devem ser realizados para comprovar esta atividade.

Algumas pesquisas apontam efeito sinérgico entre os princípios ativos primários e secundários das plantas, em que os compostos secundários atuam como potencializadores dos compostos primários (KAMEL, 2000). No entanto, também podem ser observados efeitos antagônicos entre os princípios ativos presentes nos compostos de extratos vegetais, assim como entre os diferentes aditivos promotores de crescimento animal (MELLOR, 2000).

Santana et al. (2015) trabalharam com leitões dos 21 aos 56 dias de idade, utilizando composto de extratos vegetais de raiz doce, alecrim e 1,5% *Peumus boldus* (boldo), em confronto com butirato de sódio e nucleotídeos. Não houve diferença entre os tratamentos para consumo de ração médio diário, ganho de peso médio diário e conversão alimentar. De mesmo modo, Costa et al. (2011) utilizaram sulfato de colistina; óleo de extratos vegetais de tomilho, canela, eucalipto, gengibre e pimenta; comparando com butirato de sódio microencapsulado e associando extratos + butirato de sódio, na dieta de leitões após o desmame aos 24 dias e não obtiveram diferença significativa para peso aos 58 dias de idade, consumo de ração, ganho de peso diário e conversão alimentar.

Os resultados dos leitões de 21 aos 63 e 68 dias, para os parâmetros de peso, GP (g/dia) e CR (g/dia), foram superiores nos animais que consumiram as dietas contendo extratos vegetais em relação aos que tiveram dieta utilizando promotor antibiótico ($P < 0,05$). Para o parâmetro de CA (g/g) não houve diferença na entre os tratamentos ($P > 0,05$). Os efeitos bactericidas, bacteriostático e a atividade inibitória sobre os microrganismos, demonstram que os extratos vegetais possuem efeito melhores ou próximos ao antibiótico. Os efeitos no processo de digestão, estimulando a atividade enzimática dos animais, modulação da microbiota e a manutenção da integridade intestinal, gera benefícios na saúde intestinal que possibilita a maior capacidade de absorção das microvilosidades.

Conforme Branco et al. (2011) que trabalharam com aditivo à base de extratos de plantas e ervas aromáticas, composto por timo ou tomilho, orégano, alho, aniz, aniz estrelado, ginepro e eucalipto, aumentando a quantidade do produto e comparando com antibióticos sulfametoxazol e trimetoprim, nas dietas de leitões de 21 a 63 dias

de idade, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos para consumo de ração diário, ganho de peso diário e conversão alimentar, porém no período de 42 a 63 dias de idade e no período total, o aumento dos níveis do extrato influenciou de forma positiva o consumo de ração e ganho de peso diário dos animais. O estímulo da produção de saliva, suco gástrico e pancreático, devido ao efeito positivo na atividade enzimática causado pelos extratos vegetais proporcionam aumento na secreção de enzimas digestivas, o que demonstra melhora na digestibilidade dos nutrientes, gerando efeito positivo no consumo de ração e ganho de peso dos animais.

5.3 Incidência de diarreia

Os resultados da ocorrência de diarreias em leitões no período de 21 a 68 dias de idade estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Ocorrência de diarreias no período experimental.

	Tratamentos		
	A	B	C
Ocorrência (%)	4.21% a	5.01% a	6.10% a
Não Ocorrência (%)	95.79% a	94.99% a	93.90% a

Tratamento A – antibiótico, tratamento B – extrato vegetal, tratamento C – extrato vegetal. *Letras diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste de Qui-Quadrado de Person ($P < 0,05$), $\chi^2 = 0.014$. Escore 2 e 3 foram considerados como quadro diarreico. Fonte: Dados da pesquisa.

Não houve diferença significativa para ocorrências de diarreias entre os tratamentos experimentais ($P > 0,05$). A combinação de extratos vegetais proporcionou efeito similar a dieta que utilizou promotor antibiótico, indicativo de fato que os extratos vegetais possuem atividade antimicrobiana satisfatória. Porém, apesar das instalações não receberem limpeza debaixo das canaletas, levando ao acúmulo resíduos fecais, isso pode não ter sido suficiente para desafiar a saúde dos animais.

De mesmo modo, Oetting et al. (2006) utilizaram leitões desmamados aos 21 dias e alimentados com dietas contendo antimicrobiano bacitracina de zinco e olaquinox, probiótico à base de *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis*, prebiótico mananoligossacarídeo, extrato vegetal a base de alho, cravo, canela, pimenta, tomilho, cinamaldeído e eugenol, e observaram a frequência de diarreia nos períodos 1 a 14 e 15 a 35 dias de experimentação e em nenhuma das idades houve alteração.

Porém, Silva et al. (2014) utilizaram uma dieta controle sem adição de nenhum promotor de crescimento, extrato de erva-doce, marmeleiro, alfavaca ou erva-cidreira na dieta de leitões entre 15 a 30kg e não observaram diferença para consumo de ração diário, ganho de peso diário e conversão alimentar. Porém, esses autores evidenciaram que a inclusão dos extratos nas dietas, proporcionou menor incidência de diarreia nos animais experimentais em relação ao tratamento controle, com exceção do óleo de extrato da erva-doce, que se mostrou menos eficiente no controle do transtorno.

Os resultados em porcentagem das análises de escore de diarreias dos leitões no período experimental estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Porcentagem do escore fecal dos leitões no período experimental de 21 a 68 dias.

	Tratamentos		
	A	B	C
Escore 0	24.39% b	45.12% a	30.49% b
Escore 1	27.45% a	32.94% a	39.61% a
Escore 2	30.59% ab	20.00% b	49.41% a
Escore 3	0.00%	0.00%	0.00%

Tratamento A – antibiótico, tratamento B – extrato vegetal, tratamento C – extrato vegetal. Escore: 0 – Fezes duras e firmes; 1 – fezes pastosas; 2 – fezes cremosas; e 3 – fezes aquosas ou líquidas. A consistência das fezes consideradas ocorrências diarreicas foram escore 2 – fezes cremosas e 3 – fezes aquosas ou líquidas. *Letras diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste de Qui-Quadrado de Person ($P < 0,05$), $\chi^2 = 0.014$. Fonte: Dados da pesquisa

Na análise, os animais que consumiram dieta com extratos vegetais B, demonstraram maior quantidade de fezes não diarreicas (escore 0 e 1), comprovando que possui atividade antimicrobiana sobre a microbiota intestinal dos leitões. No período experimental, não houve nenhuma ocorrência de leitões com escore fecal considerado 3. Os resultados encontrados diferem de Baggio et al. (2019) em que avaliaram a ocorrência de diarreias em leitões na fase entre 21 a 35 dias de idade e não apontaram diferença para escores de fezes entre os tratamentos experimentais em nenhuma das dietas utilizadas contendo extratos vegetais e não observando escore de fezes 2 e 3.

A presente pesquisa diferiu também de Costa et al. (2011) utilizando antimicrobiano sulfato de colistina, óleo essencial do extrato de tomilho, canela, eucalipto, extrato de gengibre, pimenta, butirato de sódio microencapsulado e óleo de extratos vegetais + butirato de sódio na dieta de leitões pós desmame e em nenhum dos tratamentos foi encontrado escore de fezes 2 e 3, indicando que não houve ocorrência de diarreia nos animais durante o período experimental.

A diarreia em leitões pode ser causada pela colonização da superfície epitelial do intestino por agentes patogênicos, como *Escherichia Coli* enterotoxigênica, *Salmonella* spp. e *Clostridium* spp., e pela presença de resíduos alimentares não digeridos e não absorvidos, estes que serviram como substratos para os microorganismos patogênicos (BOTSOGLOU et al., 2002).

6 CONCLUSÕES

Nesse sentido, concluiu-se que os extratos vegetais podem ser utilizados como substituto de antibiótico promotor de crescimento em dietas de leitões de 21 a 68 dias, sem causar comprometimento no desempenho dos leitões na fase de creche, proporcionando melhora no peso dos leitões, GP (g/dia) e CA (g/g) na primeira semana. Entre 21 a 35 e 49 dias o GP (g/dia) e o CR (g/dia) dos leitões alimentados com extratos vegetais nas dietas foram superiores aos animais alimentados com dietas contendo promotor antibiótico. E no período de 21 a 56 dias o peso, GP (g/dia) e CR (g/dia) os leitões alimentados com extratos obtiveram efeitos superiores, demonstrando estes mesmos efeitos no período de 21 a 63 e 68 dias.

O uso dos óleos de extratos vegetais não alterou a ocorrência de diarreia nos leitões de 21 a 68 dias, sendo o extrato B com melhor escore de fezes demonstrando ser eficiente e não desencadeando diarreia.

REFERÊNCIAS

- BAGGIO, V.; VILLANI, R.; GUARNIERI, P.C.; ROMANI, J.; SUTILLE, M.A.; ZANANDREA, F.M.; FACCHI, C.S.; PETROLI, T.G. Uso de extratos herbais e butirato de sódio em suínos na fase de 7 a 10kg. **Archivos Zootecnia**, vol. 68 no. 261 p. 40-44. 2019.
- BARRETO, M.S.R.; MENTEN, J.F.M.; RACANICCI, A.M.C.; PEREIRA, P.W.Z.; RIZZO, P.V. Extratos vegetais como promotores do crescimento no desempenho de frangos de corte. In: Conferência apinco de ciência e tecnologia avícolas, 2007, Santos. **Anais...**Campinas: FACTA, 2007. p.32-32.
- BENCHAAR, C.; CALSAMIGLIA, S.; CHAVES, A. V.; FRASER, G. R.; COLOMBATTO, D.; MCALLISTER, T. A.; BEAUCHEMIN, K. A. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. **Animal Feed Science and Technology**, v. 145, n. 1, p. 209-228, 2008.
- BORATTO, A. J.; LOPES, D. C.; OLIVEIRA, R. F. M. 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.
- BRANCO, P.A.C.; SOARES, R.; VIEITES, F.; CABRAL, N.; TAVARES, E. Efeito de óleos essenciais como promotores de crescimento em leitões recém-desmamados. **Archivos Zootecnia**, vol. 60 no. 231 p. 699-706. 2011.
- BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº. 249 de 13 de setembro de 2005. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 01 de nov. 2019.
- BRUGALI, I. Alimentação alternativa: a utilização de fitoterápicos ou nutracêuticos como moduladores da imunidade e desempenho animal. In: Simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2003. p.167-182.
- BOTSOGLIOU, N.A.; FLOROU-PANERI, P.; CHRISTAKI, E. 2002. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. **Br. Poultry Sci.** 43:223-230.
- CALSAMIGLIA, S.; BUSQUET, M.; CARDOZO, P.W.; CASTILLEJOS, L.; FERRET, A. Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 2580-2595, 2007.
- CHAO, S. C.; YOUNG, D. G. Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria, fungi and viruses. **Journal of Essential Oil Research**, v. 12, p. 639-649, 2000.
- CHATTOPADHYAY, M.K. Use of antibiotics as feed additives: a burning question. **Frontiers in Microbiology**, v.5, 2014.

CONEGLIAN, S.M.; LIMA, B.S.; SILVA, L.G.; LAZZARI, C.M.; SERRANO, R.D.C.; TONELLO, C.L. Utilização de antioxidantes nas rações. **PUBVET**, Londrina, v.5, n.5, ed.152, Art. 1026, 2011.

COSTA, L.B.; BERENCHTEIN, B.; ALMEIDA, V.V.; TSE, M.L.P.; BRAZ, D.B.; ANDRADE, C.; MOURÃO, G.B.; MIYADA, V.S. Aditivos fitogênicos e butirato de sódio como promotores de crescimento de leitões desmamados. **Archivos de Zootecnia**, vol. 60 no. 231, p. 687-698. 2011.

DECLOUR, A. Outer Membrane Permeability and Antibiotic Resistance. **National Institutes of Health**. v.1794, n.5, p. 808-816, 2009.

DENCK, F.M.; HILGEMBERG, J.O.; LEHNEN C.R. Uso de acidificantes em dietas par leitões em desmame e creche'. **Archivos de Zootecnia**, vol. 66, no. 256, pp. 629-38, 2017.

DZIDIC, S.; SUSKOVIC, J.; KOS, B. Antibiotic resistance mechanisms in bacteria: biochemical and genetic aspects. **Food Technology and Biotechnology**, v.46, n.1, p.11-21, Jan./Mar. 2008.

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

HENRIQUE, A.P.F. Efeito do antibiótico, probiótico e ácidos orgânicos e suas combinações sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. Pirassununga, p.88, 1998. **Dissertação Mestrado** – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 1998.

HERNÁNDEZ, F.; MADRID, J.; GARCIA, V. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. **Poultry Science**, v.83, p.169-174, 2004.

HUYGHEBAERT G.; DUCATELLE, R.; IMMERSEEI, F.V. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. **The Veterinary Journal**, vol. 187, p. 182–188, 2011.

KAMEL, C. A novel look at a classic approach of plant extracts. Feed Mix. **The International Journal on Feed**. Nutrition and Technology, v.9, n.6, p.19-24, 2000.

LANCINI, J.B. Fatores exógenos na função gastrintestinal. Fisiologia da digestão e absorção das aves. **Anais...** Campinas, p.99-126, 1994.

MAPA [Ministério da Agricultura, Pecuária e Abatecimento]. Instrução normativa nº 1, de 13 de janeiro de 2020. **Diário Oficial da União**: edição 16, sessão 1, Brasília – DF, pag.6, 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-1-de-13-de-janeiro-de-2020-239402385>. Acesso em: 14 jan. 2020.

MELLOR, S. Herbs and spices promote health and growth. **Pig Progress**, v.16, n.4, p.18-21, 2000.

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

MORAIS, L.A.S. de. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura brasileira**, v.27, n.2, 2009.

MORES, N. É possível produzir suínos sem o uso de antimicrobianos melhoradores de desempenho? **VI Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal. COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL**, CBNA, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1014042/e-possivel-produzir-suinos-sem-o-uso-de-antimicrobianos-melhoradores-de-desempenho>. Acesso em: 20 jul. 2019.

NODARI, R.O.; GUERRA, M.P. Biodiversidade: Aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 3.ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2003, p.13-26.

NOSTRO, A. 2004. Susceptibility of methicilin-resistant Staphylococci to oregano essential oil, carvacrol, and thymol. **FEMS Microbiol. Let.** 230:191-195.

OETTING, L.L.; UTIYAMA, C.E.; GIANI, P.A.; RUIZ, U.S.; MIYADA, V.S. 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**, Viçosa, v. 35, n. 4, p.1389-1397, 2006.

O'NEIL, J. The review on antimicrobial resistance. **Antimicrobials in agriculture and the environment: Reducing unnecessary use and waste**. December 2015. Disponível em:

<https://amrreview.org/sites/default/files/Antimicrobials%20in%20agriculture%20and%20the%20environment%20%20Reducing%20unnecessary%20use%20and%20wast%20e.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2019.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.L.; DONZELE, J.L.; SAKOMURA, N.K.; PERAZZO, F.G.; SARAIVA, A.; TEIXEIRA, M.L.; RODRIGUES, P.B.; OLIVEIRA, R.F.; BARRETO, S.L.T.; BRITO, C.O. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4. ed. Viçosa: UFV editora, 2017. 488p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. SAS. **SAS user's guide: statistics**. Carry, 2001. 155p.

SANTANA, E. S.; MENDES, F. R.; SOUZA, A. C. OLIVEIRA, F. H. ANDRADE, M. A. Uso de produtos alternativos aos antimicrobianos na avicultura. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, p.986, 2011.

SANTANA, R.O. Extratos brutos de barbatimão e pacari na dieta como melhorador de desempenho para frango de corte. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal de Goiás Escola de Veterinária e Zootecnia. Goiânia, 2013.

SANTANA, M.Bomfim. Alternativas aos antimicrobianos promotores de crescimento para leitões recém-desmamados desafiados com *E. coli* K99+. **Dissertação Mestrado** Ilhéus: UESC, 2013. 85p.

SANTURIO, D. F.; COSTA, M. M.; MABONI, G.; CAVALHEIRO, C. P.; SÁ, M. F.; POZZO, M. D.; ALVES, S. H.; FRIES, L. L. M. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais de condimentos frente a amostras de *Escherichia coli* isoladas de aves e bovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n.6, p. 1051 – 1052, 2011.

SARTORI, J. R.; FASCINA, V. B.; CARVALHO, F. B.; GONZALES, E. Atualidades em aditivos: óleos essenciais, prebióticos e probióticos. In: IX Simpósio goiano de avicultura, **Anais...** Goiânia, 2009.

SILVA, G.A.; RORIG, A.; SCHMIDT, J.M.; PRADO GUIRRO, E.C.B. 2014. Impacto de desmame no comportamento e bem-estar de leitões: revisão de literatura. **Veterinária em Foco**, 12: 32-48.

SMITH, F.; CLARK, J.E.; OVERMAN, B.L; TOZEL, C.C.; HUANG, J.H; RIVIER, J.E.; BLIKSLAGER, A.T.; MOESER, A.J. Early weaning stress impairs development of mucosal barrier function in the porcine intestine. **Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol**, v.298, p.G352–G363, 2010.

SOBESTIANKY, J.; BARCELLOS, D. **Doenças dos suínos**. Goiânia: Cãnone Editorial p.724, 2007.

SUZUKI, O. H.; FLEMMING, J. S.; SILVA, M.E. Uso de óleos essenciais® na alimentação de leitões. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias Ambientais**. Curitiba, v. 6, n. 4, p. 519-526, out./dez., 2008.

TOLEDO, G.S.P; COSTA, P.T.C; DA SILVA, L.P. Desempenho de frango de corte alimentado com dietas contendo antibióticos e/ou fitoterápicos como promotores, adicionados isoladamente ou associados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n.6, p. 1760-1764, 2007.

ZHANG, P.; FENG, Z.; WANG, Y. Flavonoids, including an unusual flavonoid-Mg²⁺ salt, from roots of *Cudrania cochinchinensis*. **Phytochemistry Journal**. p. 2759-2765, 2005.

ANEXO A – Parecer da Comissão de Ética no Uso de Animais



PARECER CONSUBSTANCIADO DE PROJETO DE PESQUISA

Projeto de Pesquisa nº EXP.GP.SUL.CREC.72.18– Projeto 13303 Título do Projeto
Validação de extratos vegetais em Nova Inclusão na Fase de Creche

Pesquisador Responsável Bruno Rosa
Patrocinador Agrocerees Multimix Nutrição Animal Ltda
Instituição onde se realizará Granja Paraíso
Data de recebimento na CEUA-AGROCERES 11/07/2018
Data de encaminhamento ao Parecerista 11/07//2018

Documentos os analisados:
Formulário de encaminhamento.
Protocolo Experimental

Data da homologação pela CEUA:
17/07/2018

Objetivo do Projeto:

Validação de produto da Agrocerees Multimix como promotor de crescimento capaz de produzir os mesmos efeitos dos promotores tradicionais, a base de antimicrobianos, quando fornecidos em dietas de suínos em fase de Creche. Também comparar a um produto comercial formulado à base de extratos vegetais que se propõe a substituir os promotores tradicionais.

Sumário do Projeto (avaliação do Parecerista)

Espécie animal estudada, gênero e origem	<i>Sus scrofa domesticus</i> – Linhagem Camborough x AGPIC 337 proveniente das matrizes já criadas na granja
Quantidade e sexo dos animais utilizados na pesquisa	180: 90 fêmeas e 90 machos
Condições de alojamento	18 baias com 10 animais em cada (5 machos e 5 fêmeas). Densidade de 0,22 m ² por leitão (descritos no protocolo experimental).
Condições de estresse e manipulação animal	Pesagem semanal
Procedimentos invasivos feitos no animal	Não possui
Duração da pesquisa	49 dias

Destino dos animais após a pesquisa	Continuarão no ciclo da granja.
-------------------------------------	---------------------------------

Comentários:

1) No protocolo experimental está descrito que o experimento será conduzido na Granja Paraíso, no entanto todos os colaboradores estão alocados e trabalham no Centro de Pesquisas.

Na reunião foi esclarecido pelo Leonardo Faria, que tem conhecimento do experimento, que o funcionário Rafael Marques Souza está deslocado para a Granja Paraíso para condução do experimento. Os demais colaboradores serão apoio técnico nas formulações e análise de dados.

2) H0 - O produto Agfit produz efeito semelhante ao Halquinol, 120 mg/kg de ração, quando adicionados em dietas formuladas para leitões de 21 a 70 dias e ao produto comercial a base de extratos vegetais que se dispõe a substituir o promotor tradicional. H1: o Produto A produz efeito diferente do Halquinol, 120 mg/kg de ração, quando adicionados em dietas formuladas para leitões de 21 a 70 dias e ao produto comercial a base de extratos vegetais que se dispõe a substituir o promotor tradicional.

1

Fazenda Serra Negra, BR 365, Km 465
Caixa postal 71, Correo
Central, Patrocinio MG CEP
38740-000. (34) 3515-9140



Conclusão:

Como conseguimos sanar a principal dúvida na reunião o projeto foi considerado aprovado.

Atenciosamente,

Camila Silano

Comissão de Ética no Uso de Animais – Agrocere's Multimix

17/07/2018