

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ZOOTECNIA

**USO DE ADITIVOS EM DIETAS PARA LEITÕES EM FASE DE CRECHE:
REVISÃO DE LITERATURA**

MARCELO DOURADO DE LIMA



Marcelo Dourado de Lima

**USO DE ADITIVOS EM DIETAS PARA LEITÕES DESMAMADOS:
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Professor Orientador: Profa. Dra. Anna Christina de Almeida

Montes Claros

2020

Marcelo Dourado de Lima. USO DE ADITIVOS EM DIETAS PARA LEITÕES
DESMAMADOS: REVISÃO DE LITERATURA

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

MSc. Idael Matheus Góes Lopes – Mestre em Produção Animal ICA/UFMG

Prof. Dr. Eduardo Robson Duarte – ICA/ UFMG

Profa. Dra. Anna Christina de Almeida– ICA/UFMG – Orientadora

Montes Claros, 23 de setembro de 2020.

DEDICATÓRIA

Dedico á DEUS, por permitir a realização de um momento tão importante como esse.

Aos meus pais, Castôra e Isaque, pelo amor incondicional e por todos os ensinamentos ao longo da minha vida e formação.

Aos meus irmãos, Bruno e Isadora pela amizade e parceria de sempre.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar durante toda essa trajetória e sempre se fazer presente nos momentos de alegria e de dificuldades, mostrando os caminhos e soluções para tal.

À minha família, meus pais Castôra e Isaque que sempre estiveram do meu lado me incentivando na busca pelos meus sonhos, nunca me deixando desamparado. Meus queridos irmãos Bruno e Isadora, que sempre estiveram do meu lado acreditando em mim. O meu muito obrigado, vocês são essenciais na minha vida.

À nova família que fiz durante todo esse tempo de ICA composta pela dona Ana, o senhor Idael e os amigos considerados irmãos, Ana Luiza e Idael Matheus. Muito obrigado por todo apoio e carinho direcionado à mim, vocês possuem papel importante na realização desse sonho, serei eternamente grato a cada um de vocês.

Ao meu grande amigo Idael, famoso Idas, por me acolher desde minha chegada ao ICA e seguir lado a lado durante toda a caminhada, mostrando os caminhos para o sucesso e repassando os mais nobres ensinamentos para a vida acadêmica e para toda a vida. Muito obrigado, você é peça chave para essa conquista. Serei eternamente grato a você, meu grande amigo.

À minha namorada Maria Eduarda, que sempre se fez presente, me incentivando e nunca me deixando perder a fé. Você é muito importante para mim, muito obrigado.

Aos grupos de estudos pelos quais atuei, GEMP, GERASUI NEPSUI, em especial aos amigos Idael, Hemille e João. Muito obrigado pelo convívio e ensinamentos compartilhados ao longo de todo o tempo juntos.

Ao professor Bruno, pelas oportunidades de aprendizado oferecidas e pelo conhecimento repassado ao longo de todo o período de NEPSUI.

Ao Instituto de Ciências Agrárias que me propiciou a minha formação, como espaço de transformação e desenvolvimento intelectual e pessoal.

À professora Anna Christina de Almeida pela confiança e apoio nesse trabalho. Por me acolher e me orientar durante todo o trabalho. A senhora é muito importante não só para mim, mas para todo ICA, um exemplo de profissional e pessoa.

Ao professor Eduardo Robson Duarte, o meu muito obrigado, pelas oportunidades oferecidas, por todos os ensinamentos repassados e por me acolher nesse momento tão importante da minha vida. Um exemplo de profissional e pessoa.

Aos participantes da banca de defesa, que aceitaram o meu convite e que contribuíram bastante para esse momento.

As granjas em que realizei estágios, em especial a granja Xerez. Muito obrigado Tiago, você é um exemplo de profissional a ser seguido.

À todos que direta e indiretamente possibilitaram esse momento.

Meu muito obrigado!

RESUMO

O uso de aditivos em dietas para leitões desmamados na suinocultura industrial tem como intuito diminuir o uso de antimicrobianos na produção suinícola, além de melhorar a saúde intestinal e desempenho produtivo dos animais. Portanto, neste estudo teve-se como objetivo elaborar uma revisão bibliográfica sobre os principais aditivos utilizados em dietas para leitões na fase de creche. Os aditivos atuam como probióticos e prebióticos, os quais são essenciais na fase de creche devido aos desafios sanitários que os animais são submetidos, visto que promovem benefícios para a saúde dos animais. O sucesso na utilização dos aditivos na fase de creche está relacionado com a dosagem a ser utilizada e principalmente com o nível de desafio sanitário o qual os animais são expostos. Alguns resultados de pesquisas nessa área indica que os aditivos são mais eficientes em animais mais desafiados, o que justifica a variabilidade de resultados descritos na literatura. Alguns estudos demonstram que o mecanismo de ação dos aditivos pode reduzir o uso de antimicrobianos nas dietas de leitões em fase de creche, além de agregar melhores resultados de desempenho quanto ao ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. De acordo com a revisão realizada, conclui-se que a utilização de aditivos em dietas de leitões em período de creche, pode garantir melhores índices produtivos dos animais, além dos mesmos se apresentarem como alternativas frente ao uso de antibióticos.

Palavras-chaves: Desempenho. Desmame. Prebioticos. Probioticos. Saúde intestinal.

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 – Microorganismos utilizados em dietas de leitões no pós-desmame	14
---	----

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABPA	–	Associação Brasileira de Proteína Animal
AGCC	–	Ácidos graxos de cadeia curta
AO	–	Ácidos orgânicos
BG	–	β -glucano
CMR	–	Consumo médio de ração
FOS	–	Frutoligossacarídeo
GOS	–	Galactoligossacarídeo
GPD	–	Ganho de peso diário
IDC	–	Intervalo desmame cio
MOS	–	Mananoligossacarídeo
UFC	–	Unidade formadora de colônias

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1	Panorama da suinocultura no Brasil.....	10
2.2	Impacto do desmame em leitões	11
2.3	Probióticos	13
2.3.1	Bactérias probióticas	13
2.3.2	Leveduras.....	15
2.4	Prebióticos	17
2.4.1	Frutoligossacarídeos (FOS)	18
2.4.2	Mananoligossacarídeos (MOS).....	19
2.5	Ácido orgânico	20
2.6	Óleos essenciais	22
3	METODOLOGIA.....	25
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
	REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

No âmbito da produção animal, a constante luta contra desafios sanitários tem se intensificado, deste modo fazendo-se necessário o crescente interesse em pesquisas que promovam a utilização de ingredientes alternativos, visando o benefício a saúde animal além de prevenir doenças, principalmente entéricas. A busca por alternativas torna-se essencial devido a rápida seleção de patógenos, resistentes a diferentes classes de antimicrobianos, anteriormente conhecidos como promotores de crescimento.

Com a proibição da utilização dos aditivos melhoradores de desempenho, devido à resistência de bactérias além da capacidade desses produtos acumularem resíduos na carne, os setores de produção de proteína animal vêm tentando se adequar a estratégias funcionais em substituição aos antimicrobianos. Na suinocultura não é diferente, onde passou-se a ter maior inclusão dos aditivos nas dietas dos animais, afim de se reduzir os danos intestinais causados por patógenos, principalmente nas fases iniciais dos leitões (NOSCHANG *et al.*, 2017).

A utilização de probióticos e prebióticos em substituição aos aditivos melhoradores de desempenho tem se mostrado alternativa eficiente, pois possuem capacidade de prevenir doenças entéricas em leitões, visto que essas são responsáveis pela queda na produção dos animais (VALERIANO *et al.*, 2017). Além da prevenção de doenças entéricas, pode se alinhar a utilização desses produtos a uma melhor eficiência alimentar e, como consequência, melhor desempenho dos animais (BEZERRA *et al.*, 2017).

Portanto, sabe-se que, a busca por alternativas que agreguem benefícios à saúde e consequentemente ao desempenho dos animais, torna-se favorável, principalmente no âmbito atual de produção, onde a proibição de medicamentos promotores de crescimento aumenta cada vez mais. Nesse caso, no setor suínico a busca incessante por alternativas, em pesquisas e trabalhos de campo, torna-se necessária, assim como é o objetivo nesta revisão, buscar na literatura científica alternativas frente a proibição dos antimicrobianos para leitões no pós-desmame.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Panorama da suinocultura no Brasil

A suinocultura brasileira ao longo dos anos vem passando por alterações, sendo a nível genético, manejo e principalmente nutricional, sempre em prol do crescimento e expansão da atividade no mercado interno e externo. Isso se deve ao fato da alteração na quantidade e perfil dos consumidores, onde esses se encontram mais exigentes alinhando-se também ao aumento na procura por carne suína, deste modo tornando-se necessário o aumento na produção de suínos para de fato atender toda a demanda (GUIMARÃES *et al.*, 2017).

Este crescimento pode ser compreendido através de dados publicados pela Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2020), que indicam uma produção de 3,98 (milhões/ton.), no ano em questão, além de apresentar índices de produção em 19% para exportações da carne e 81% destinada ao mercado interno, sendo que essa produção destinada ao mercado interno corresponde a um consumo per capita de 15,3 (kg/hab.), evidenciando um aumento satisfatório na produção e no consumo de carne suína.

Contudo, esse aumento na produção deve estar alinhado a eficiência das granjas, onde essas passam a ter necessidade de produzir mais em um curto espaço de tempo, devido à crescente demanda por proteína de origem animal, havendo então intensificações, que por sua vez favorecem a produtividade suinícola. Essas intensificações partem de modificações ou ajustes a nível tecnológico, nutricional e sanitário associados ao manejo, visto que a uma diversificação entre sistemas de produção, em função das diferentes condições climáticas encontradas no país (GALVÃO *et al.*, 2019).

No Brasil, buscando-se uma maior eficiência do potencial produtivo dos animais e conseqüentemente otimizar o tempo de produção destes, a diminuição no intervalo desmame cio (IDC) torna-se uma importante ferramenta, visto que essa redução no IDC influenciar em um maior número de desmamados/porca/ano. Para isso, a variação de idade ao desmame passou a estar entre 21 a 28 dias, desta forma aumentando os dias produtivos da fêmea dentro do plantel. Diante disso, é demonstrado o interesse do país em atender as exigências de mercado não só interno bem como externo (MELLAGI *et al.*, 2017).

A suinocultura é avaliada através dos resultados obtidos sobre os índices de produção, onde para cada índice há um valor pré-determinado, ou seja, uma meta a ser

buscada pelos produtores de suínos. Entre os mais importantes se destacam, número de leitões desmamados porca ano (>25 leitões), número de leitões nascidos vivos por parto (>12 acima de 90%), taxa de partos (>86), taxa retorno ao cio (<8), intervalo médio desmame cio (<5), idade ao desmame entre 21 a 28 dias (EMBRAPA, 2013).

Portanto, através de melhorias em todas as fases de produção da cadeia produtiva de suínos será possível obter os resultados esperados, contando também com as intensificações em pesquisas que visam alternativas que somem para os produtores e principalmente para os animais. Deste modo, a produtividade tenderá ao crescimento constante, comprovando a eficiência do setor de produção suinícola (GRESSE *et al.*, 2017; NOSCHANG *et al.*, 2017).

2.2 Impacto do desmame em leitões

O desmame é tido como uma das etapas mais importantes e desafiante da cadeia produtiva de suínos, pelo fato do mesmo estar relacionado com a separação do leitão da mãe. Dessa maneira há uma exposição dos animais frente a desafios como, disputa mais severa por alimento, hierarquia em um novo grupo de animais, desafios sanitários e nutricionais, os quais impactam no desempenho do animal (MALHEIROS, 2018).

Na suinocultura atual emprega-se a utilização do desmame precoce dos leitões, visando a inserção mais rápida dos mesmos na cadeia produtiva. O que por sua vez pode vir acarretar em complicações aos animais, visto que a imaturidade fisiológica destes, ocasiona em uma ineficiência na liberação de enzimas endógenas que atuam na digestão dos nutrientes. Com isso estratégias de manejo nutricionais devem ser empregadas desde da maternidade, as quais diminuem os impactos gerados pelo desmame precoce (SILVA *et al.*, 2014).

Em revisão realizada por Campbell *et al.*, (2013), os autores ressaltam que o desmame precoce em leitões (21-28 dias de vida), resulta em condições estressantes aos animais, tais como, disfunções intestinais, alterações no sistema imune, de maneira que haja impactos negativos na saúde dos animais e conseqüentemente redução da capacidade de expressar o potencial genético e produtivo. Além disso, o desmame precoce pode ocasionar comportamentos indesejáveis, como, canibalismo, menor tempo frente ao comedouros dentre outros, quando comparados a animais desmamados em períodos maiores (ARAÚJO *et al.*, 2011).

Tendo isso em mente, torna-se evidente a necessidade de se atentar para os impactos que a etapa do desmame pode ocasionar na produtividade dos animais. Patil *et al.*, (2015), relatam que o desmame precoce pode interferir negativamente na vida dos leitões, pois, há redução de ingestão de alimento, devido a troca da dieta líquida para a sólida. Isso por sua vez provoca danos ao trato gastrintestinal dos animais, interferindo na produtividade nas fases subsequentes ao desmame (GRESSE *et al.*, 2017; RHOUMA *et al.* 2017).

As alterações intestinais são perceptíveis nas duas primeiras semanas pós-desmame, quando são observadas fezes aquosas seguidas de desidratação e mortes súbitas. Animais sobreviventes podem ter o desempenho comprometido, pois há um impacto negativo nas vilosidades dos animais, diminuindo a capacidade da mucosa intestinal em absorver os nutrientes de forma eficiente (LAURIDSEN, 2017; RHOUMA *et al.*, 2017).

Mudanças nas instalações de creche também ocorreram para prevenir a aparição de doenças decorrentes de falhas sanitárias. As instalações atuais são construídas em galpões com disposição de cortinais laterais e com piso suspenso, evitando-se oscilações de temperatura no interior do galpão e prevenindo a disseminação de doenças por transmissão aérea e patógenos presentes nas fezes (BARROS *et al.*, 2015).

A maior ocorrência de doenças entéricas figura entre os impactos negativos gerados pelo desmame, pois essas interferem na saúde intestinal dos animais, reduzindo o consumo alimentar, reduzindo a capacidade de aproveitamento de nutrientes, e como consequência ocorre redução na produtividade dos leitões. Além disso, o desmame interfere na funcionalidade da barreira gastrintestinal dos leitões, tornando-se um estressor e interferindo de maneira negativa na saúde e desempenho dos animais (MOESER *et al.*, 2017).

A alta incidência de diarreia no pós-desmame se enquadra entre as causas de redução de desempenho em leitões desmamados. Nessa fase os índices de contaminação por enteropatógenos são mais elevados, como é o caso da contaminação por *Escherichia coli*, sendo uma das principais fontes de contaminação fecal para leitões no pós-desmame (GIRARD; BEE, 2020). Ademais, bactérias como as *Salmonellas* e *Clostridium perfringens* além do protozoário *Isospora suis*, interferem negativamente no desempenho dos animais, pois estão relacionados a altos índices de morbidade na fase de creche, o que por sua vez eleva os custos com medicamentos (SJÖLUND *et al.*, 2014).

A busca constante por informações a fim de minimizar ou até mesmo cessar os impactos negativos do desmame, visando a máxima eficiência produtiva dos animais é de

grande importância (PLUSKE *et al.*, 2018). Tendo isso em mente, a utilização de aditivos em substituição aos antimicrobianos, em dietas para leitões recém desmamados tem apresentado resultados significativos em alguns casos, pois estes possuem capacidade de contribuir para melhor saúde intestinal dos animais, visto que a etapa de desmame impacta negativamente nas condições intestinais dos leitões (DENCK *et al.*, 2017; NAGPAL *et al.*, 2018; SANT'ANA *et al.*, 2017).

2.3 Probióticos

Os probióticos são microorganismos vivos não patogênicos que atuam de forma benéfica na microbiota intestinal, auxiliando o hospedeiro no controle a patógenos indesejáveis produzindo substâncias antimicrobianas, competindo por nutrientes e promovendo modulação do sistema imune, contribuindo para o melhor funcionamento do trato gastrointestinal (BERMUDEZ-BRITO *et al.*, 2012).

As bactérias probióticas podem modular o sistema imune, ajustando a secreção de imunoglobulinas ou citocinas, aumentando a atividade de macrófagos por mecanismos indiretos, como por exemplo, o aumento da barreira epitelial do intestino, além de aumentar a secreção de muco, que reduz a adesão de bactérias patogênicas na mucosa intestinal (BOGERE *et al.*, 2019; LA FATA *et al.*, 2017).

Além disso, os probióticos em dietas para animais de produção podem atuar como alimentos funcionais, uma vez que a adição desses produtos garante uma fonte de proteína mais saudável e isenta de resíduos de antimicrobianos, além de fomentar o crescimento de microorganismos benéficos, reduzindo assim as bactérias patogênicas (NAGPAL *et al.*, 2018; SANDERS *et al.*, 2018).

2.3.1 Bactérias probióticas

As principais bactérias utilizadas como probióticos na dieta de suínos são *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Enterococcus* spp. e *Bacillus* spp., sendo estudados principalmente na fase de creche quando ocorre maior exposição dos animais frente a desafios sanitários. A diferença entre os microorganismos também pode impactar no modo de ação, assim como a dosagem, pode interferir nos resultados descritos na literatura (VIEITES *et al.*, 2020).

Os probióticos vem sendo comumente testados em dietas para leitões no pós-desmame, com intuito de se avaliar os benefícios sobre a capacidade da manutenção da integridade intestinal dos leitões. As espécies mais utilizadas são, *Enterococcus faecium*, *Bacillus licheniformes*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* entre outros (HU *et al.*, (2019), CAO *et al.*, (2016), JØRGENSEN *et al.*, (2016), SANTOS *et al.*, (2016), HERRERA *et al.*, (2016), DUMITRU *et al.*, (2019), as quais tem demonstrado melhorias no desempenho dos animais (TABELA 1).

Tabela 1 – Microorganismos utilizados em dietas de leitões no pós-desmame

(Continua)

Microorganismos	Dosagem	Idade dos Animais	Benefícios	Autores
<i>Enterococcus faecium</i>	50 mg/kg aureomicina + 9×10^5 UFC/g de <i>E. faecium</i> 50 mg/kg aureomicina + $1,2 \times 10^6$ UFC/g de <i>E. faecium</i>	21 dias	*Não afetou o desempenho dos leitões *Apresentou alterações a nível de microbiota intestinal	Hu <i>et al.</i> , (2019)
<i>Diosmectita-Lactobacillus acidophilus</i> (DS-L. <i>acidophilus</i>)	5×10^8 UFC/g	21 dias	*Melhora nas funções intestinais *Melhora no desempenho produtivo	Cao <i>et al.</i> , (2016)
<i>Bacillus licheniformes</i> <i>Bacillus subtilis</i>	400 mg/kg da ração	28 aos 182 dias	*Melhorou significativamente o crescimento dos animais em todo o período experimental (28 a 182 dias)	Jørgensen <i>et al.</i> , (2016)

Tabela 1 – Microorganismos utilizados em dietas de leitões no pós-desmame

(Conclusão)

Microorganismos	Dosagem	Idade dos Animais	Benefícios	Autores
<i>Bacillus subtilis</i>	30g/ton da ração	22 dias	*Não houve influência sobre o desempenho dos animais. Obs.: ausência de desafio sanitário	Santos <i>et al.</i> , (2016)
<i>Lactobacillus casei</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Enterococcus</i>	Adicionados na água na proporção de 20% em relação ao peso da ração utilizada	21 dias	*Aumento no número de populações de células intestinais do sistema imunológico *Redução do pH intestinal	Herrera <i>et al.</i> , (2016)
<i>Bacillus</i> , <i>Bacillus licheniformes</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Clostridium butyricum</i>	1 x 10 ¹² UFC/ kg de <i>Bacillus</i> 5 x 10 ¹¹ UFC/kg de <i>B. licheniformes</i> 1 x 10 ¹² UFC/kg de <i>B. subtilis</i> 1 x 10 ¹¹ UFC/kg de <i>C. butyricum</i>	28 dias	*Melhora no desempenho e crescimento *Melhora na digestibilidade nutricional *Equilíbrio da microflora *Diminuição da emissão de gases nocivos	Lan <i>et al.</i> , (2016)
<i>Bacillus subtilis</i>	1,6 x 10 ⁹ UFC / ml	30 dias	*Não houve significância no ganho de peso médio diário *Diminuição na incidência de diarreia	Dumitru <i>et al.</i> , (2019)

Fonte: Do autor, 2020.

2.3.2 Leveduras

As leveduras são fungos unicelulares que são utilizados como probióticos e prebióticos em dieta animal. Essas são obtidas através da fermentação alcoólica, destilarias de cana de açúcar ou da produção de cervejas. A composição nutricional e conseqüentemente a qualidade desses aditivos microbianos são determinadas pelo processo de extração, que irão determinar a capacidade de aproveitamento da levedura pelos animais (BERTO, 2017).

As leveduras são comumente utilizadas em dietas animais, devido a capacidade de promover melhor colonização de microrganismo benéficos, que por sua vez auxiliam na manutenção da integridade intestinal dos animais. Além da capacidade antimicrobiana, esses

eucariotos representam uma alternativa nutricional, pois apresentam em sua composição compostos nutraceuticos como, β -glucanos, mananoligossacarídeos e nucleotídeos, que possuem capacidade de melhorar o desempenho e saúde animal (SANT'ANA *et al.*, 2017).

Zhu *et al.*, (2017), ao estudarem o efeito da inclusão de levedura *Saccharomyces cerevisiae* na dieta de 96 leitões desmamados, afim de se avaliar a incidência de populações microbianas patogênicas intestinais, observaram que, a inclusão de leveduras proporcionou uma melhor saúde intestinal aos leitões, pois atuaram na modulação da capacidade antioxidante do corpo, desse modo aumentando a imunidade intestinal e reduzindo a colonização de bactérias patogênicas.

Em outro estudo, Cruz *et al.*, (2019), avaliaram a inclusão da levedura *Candida utilis* na dieta de 48 leitões desmamados aos 30 dias de idade, com peso médio de $11,06 \pm 0,84$ kg. Constatou-se que a inclusão de *C. utilis* pode substituir 40% das principais fontes de proteína utilizadas em dietas para leitões desmamados, além de manter o crescimento dos animais e melhorar a função digestiva.

O efeito de células vivas de (*S. cerevisiae*) na dieta de 18 leitões desmamados com peso médio de 12 kg, na concentração de 0,2% promoveu melhores resultados para o consumo de ração e não influenciou o ganho de peso e conversão alimentar (DIAS *et al.*, 2017).

Em outra pesquisa, Garcia *et al.*, (2018), ao estudarem os benefícios de *S. cerevisiae* RC016 (1×10^7 UFC/g da ração), na dieta de 12 leitões desmamados aos 21 dias, com peso médio em 5,8 kg, observaram que, a inclusão promoveu melhores respostas para o crescimento animal e sistema imunológico do intestino, visto que essa cepa de levedura pode ser capaz de controlar a inflamação intestinal associada ao desmame precoce em leitões.

Os efeitos da suplementação alimentar com glicoproteína de levedura (800 mg/kg da ração), foram avaliados no desempenho e resposta imune a nível de microbiota intestinal na dieta de 240 leitões desmamados em média com 23 dias. Os animais alimentados com a glicoproteína de levedura apresentaram maior peso corporal final, aumento no ganho médio diário de peso e melhor conversão alimentar, além de proporcionarem melhor desenvolvimento intestinal, melhorando a saúde de leitões desmamados (QIN *et al.*, 2019).

Resultados significativos quanto ao uso de leveduras na dieta de leitões desmamados foram também descritos por Che *et al.*, (2017), que avaliaram a suplementação de levedura viva (*S. cerevisiae*) sobre o crescimento, índice de diarreia, permeabilidade intestinal

e parâmetros fisiológicos de 108 leitões desafiados com *Escherichia coli* enterotoxigênica K88. A suplementação com a levedura viva reduziu a incidência de diarreia em leitões contaminados com *E. coli*, justificada pela melhor imunidade intestinal, o que por sua vez favoreceu o crescimento dos leitões.

2.4 Prebióticos

Os prebióticos são considerados polímeros não digeríveis e que podem ser fermentados pela microbiota autoctone e alterarem favoravelmente a composição e a atividade dos microrganismos intestinais (SLAVIN, 2013). Isso por sua vez aumentam a produção de metabólitos bacterianos benéficos, como os ácidos graxos de cadeia curta (LE BOURGOT, 2017; MAO, 2017; SHANG *et al.*, 2017; TACIAK *et al.*, 2017), além de promover o crescimento de bactérias benéficas (CHEN, 2017; KEERQIN *et al.*, 2017; LEE *et al.*, 2017).

Esses aditivos melhoram a produção de ácido lático e acético, reduzindo o pH intestinal. Essa redução do pH favorece a atividade de enzimas digestivas, ou seja, melhorando o aproveitamento de nutrientes, além de reduzir a colonização de microrganismos patogênicos (SESSIN, 2018). Os prebióticos contribuem para manutenção da saúde intestinal, como é o caso dos oligossacarídeos, que reduzem a inflamação intestinal pela modulação da microbiota intestinal ou influenciando a expressão de citocinas por si só (ZENHOM *et al.*, 2011).

Atualmente, a busca por alternativas como os prebióticos tem se intensificado, visando obtenção de produtos capazes de proporcionar condições favoráveis para os animais atingirem sua capacidade máxima de desempenho produtivo. No mercado, dentre os prebióticos mais utilizados na nutrição animal, destacam-se os frutoligosacarídeos (FOS) e mananoligosacarídeos (MOS), que são incluídos em dietas de suínos associados com outros produtos, pelo fato de proporcionarem benefícios no sistema imunológico e consequentemente melhorarem o ambiente intestinal (RAMOS, 2020).

San Andres *et al.*, (2019), ao realizarem experimento com intuito de avaliar os efeitos de prebióticos (levedura de cerveja, componentes de ingredientes lácteos e produtos de fermentação seca) no desempenho de 64 leitões desmamados com peso inicial de $8 \pm 0,1$ kg. Os autores observaram que os animais que tiveram acesso à dieta contendo os prebióticos, apresentaram melhora significativa no desempenho, e nos efeitos imunomoduladores.

2.4.1 Frutoligosacarídeos (FOS)

Frutoligosacarídeos (FOS) é um prebiótico cuja composição se dá com a ligação de polímeros de frutose a uma unidade de glicose de origem vegetal (KUHN *et al.*, 2015). Os FOS são considerados produtos de origem natural sendo encontrados em alguns espécies de plantas como cebola, chicória, trigo, alho e podem ser extraídos através de processos direto ou hidrólise enzimática da inulina (MACEDO *et al.*, 2020). Os benefícios da adição desse composto à dietas de suínos são relacionados à redução de diarreias, principalmente no desmame (SILVA *et al.*, 2012).

Foi descrito também contribuição do FOS na redução do aparecimento de doenças gastrointestinais, comprometendo a sobrevivência de microorganismos patogênicos, (GUERREIRO *et al.*, 2016). O FOS ao atingir o intestino, estimula o crescimento e seletividade de bactérias benéficas. Contribuindo para o bom funcionamento intestinal, e consequentemente desempenho animal. (VALDÉS-VARELA *et al.*, 2017)

Estudos realizados por Le Borgout *et al.*, (2014), afirmam que a inclusão de FOS, em dietas para leitões desmamados, promoveu melhor composição da microbiota intestinal, influenciando positivamente no desenvolvimento imunológico e consequentemente promovendo melhor resposta imune aos desafios sanitários. Outras pesquisas relatam ainda a função de estimular bactérias probióticas, como *Bifidobacterium* spp. e *Lactobacillus* spp. (LU *et al.*, 2018; MAO *et al.*, 2018).

Os efeitos da inclusão do FOS e um complexo probiótico contendo *Clostridium butyricum* e *Bacillus subtilis* (CPP) foram avaliados sobre o desempenho de 240 leitões desmamados com peso médio de 7,2 kg. Os animais receberam as dietas, sendo o grupo 1 alimentado com dieta basal (controle), o grupo 2 com adição de 0,10% de aureomicina e os demais grupos foram alimentados respectivamente com dieta basal mais adição de 0,05% de CPP, 0,05% de FOS, 0,20% de FOS e 0,10% de FOS + 0,05% de CPP. Foram observados resultados significativos para melhoria no ganho de peso, conversão alimentar e redução de diarreia dos animais que foram alimentados com a dieta 6 (0,10% de FOS + 0,05% de CPP), (ZHAO; XIA, 2019).

Adicionalmente, outros autores realizam estudos visando avaliar a inclusão do FOS em dietas de leitões lactentes, e nesse caso constataram uma colonização de bactérias

benéficas antes mesmo do desmame (SABATER-MOLINA *et al.*, 2011; SCHOKKER *et al.*, 2018).

2.4.2 Mananoligossacarídeos (MOS)

Os mananoligossacarídeos (MOS) são carboidratos oriundos da parede celular de *S. cerevisiae*. Atuam na modulação da microbiota intestinal, estimulando o sistema imune, diminuindo lesões e desse modo promovendo o bom funcionamento intestinal e melhor desempenho animal (ASSIS, *et al.*, 2014).

Outro fator positivo para utilização do MOS é a capacidade desses polissacarídeos de serem uma alternativa ao uso de antimicrobianos promotores de crescimento. Esses prebióticos reduzem bactérias patogênicas gastrintestinais, o que é evidenciado em estudos realizados por, Almeida *et al.*, (2017); Iqbal *et al.*, (2017); Thi Tuoi *et al.*, (2016); Valpotić *et al.*, (2018).

Halas; Nochta (2012), relatam que é observado um efeito positivo da inclusão do MOS na dieta de leitões desmamados quando o desafio sanitário é maior. Por outro lado o mesmo não é observado em animais alojados em boas condições sanitárias. As autoras relatam ainda que esses prebióticos podem melhorar a microbiota intestinal, a morfologia do tecido intestinal e conseqüentemente a digestibilidade dos nutrientes.

Em outra pesquisa, os efeitos da suplementação da dieta com β -glucano (BG) e mananoligossacarídeo (MOS) sob o crescimento, população bacteriana nas fezes e resposta imune foram avaliados em 288 leitões desmamados. Ao término do experimento, observou-se que, animais que receberam as dietas contendo BG e MOS, apresentaram respostas significativas para, ganho de peso médio diário, consumo médio diário de ração e conversão alimentar. Além de apresentarem redução bacteriana nas fezes (THI TUOI *et al.*, 2016).

Alvarenga (2019), ao testar a adição de prebióticos (MOS, B-glucanos, FOS e GOS) na dieta de 200 leitões recém desmamados, com intuito de avaliar o desempenho, incidência de diarreia e saúde intestinal, observaram que, os animais que se alimentaram com os prebióticos apresentaram melhores desempenho, saúde intestinal além de redução na incidência de diarreia.

Almeida *et al.*, (2017), testando a adição de um aditivo simbiótico (*Bacillus*

subtilis, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus amyloliquefaciens* e MOS) na dieta de 84 leitões com peso médio inicial de $6,36 \pm 0,59$ kg, avaliaram a influência do aditivo sobre os índices zootécnicos ganho de peso diário (GPD), consumo médio de ração (CMR), observaram que, a adição do simbiótico não interferiu significativamente no GPD e CMR.

Em outro estudo avaliou-se a adição de betaglucanos, glucomananos e MOS na dieta de 120 leitões desmamados com peso inicial de $6,35 \pm 0,10$ kg, afim de se avaliar os efeitos dos mesmos sobre os índices de desempenho, análise hematológica e diarreia, observaram que, os animais que receberam as dietas experimentais apresentaram uma piora na conversão alimentar e não houve resposta significativa quanto a incidência de diarreias (ANJOS *et al.*, 2019).

Valpotić *et al.*, (2018), ao avaliarem a inclusão dietética de MOS em dietas para leitões desmamados, afim de se avaliar a influência do aditivo sob as respostas imunes e adaptativas, observaram que, a inclusão não proporcionou resultados positivos nas variáveis avaliadas. Os autores ressaltam a necessidade de realizar mais estudos nesse segmento de pesquisa, visando a utilização do MOS como alternativa aos antimicrobianos.

2.5 Ácidos orgânicos

O uso de ácidos orgânicos como benzoico, cítrico, acético, fórmico dentre outros, tem por finalidade reduzir o pH gástrico, proporcionar efeito antimicrobiano no trato gastrintestinal além de aumentar o desempenho de enzimas digestivas, principalmente as pepsinas, as quais melhoram a digestibilidade das proteínas. Além disso, os ácidos orgânicos agem na fisiologia da mucosa intestinal, desse modo atuando nas vilosidades, mantendo a integridade e altura, e mantendo maior número de células viáveis (CZECHOWSKI *et al.*, 2017; DENCK *et al.*, 2017).

De acordo com Upadhaya *et al.*, (2014), os ácidos orgânicos podem promover indução positiva das microvilosidades no trato gastrointestinal, fazendo com que as mesmas melhorem a absorção dos nutrientes e a saúde intestinal dos suínos. A utilização dos ácidos orgânicos na suinocultura, principalmente em leitões desmamados, proporciona melhoras no desempenho dos animais, além de reduzir a utilização e custos com antibióticos, evitando-se resíduos na carne (CHO *et al.*, 2015).

Entretanto, com o avanço na idade dos animais, quando os mesmos adquirem melhor resposta imune e maturidade fisiológica, a eficácia para a inclusão dietética de ácidos orgânicos sofrem variações (ZHAI *et al.*, 2017). Os efeitos positivos desses probióticos são melhores observados em animais cujo as condições sanitárias proporcionam desafios, de modo melhoramos o ganho de peso e conversão alimentar. Assim, é interessante a realização de pesquisas para esclarecer a real importância desses aditivos na suinocultura (CHEN *et al.*, 2017; DIAO *et al.*, 2014; DENCK *et al.*, 2015).

Yang *et al.*, (2019), testaram a inclusão de ácidos orgânicos (17% ácido fumárico, 13% de ácido cítrico e 10% de ácido málico), na dieta de 112 leitões desmamados com peso médio de $6,70 \pm 1,31$ kg, com intuito de avaliar o desempenho dos animais. A adição dos ácidos à dieta proporcionou melhores ganho de peso diário e redução na conversão alimentar e redução no índice de diarreia, comprovando assim a eficácia na utilização desses produtos.

Em outra pesquisa analisou-se o efeito da inclusão de um *blend* de ácidos orgânicos (AO) e ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) sob o desempenho e incidência de diarreia em 30 leitões desmamados com peso inicial de $6,24 \pm 0,36$ kg, desafiados via oral com 5 ml de *Escherichia coli* K88 enterotoxigênica (109 UFC / ml) e submetidos a três dietas (T1 – dieta controle, T2 – controle + 0,2% de AO e AGCC, T3 – controle + 0,4% de AO e AGCC), observaram que, os animais submetidos as dietas contendo AO e AGCC, apresentaram resultados significativos para melhores ganho de peso, conversão alimentar, consumo de ração e promoveram redução na incidência de diarreia quando comparados ao grupo controle (LEI *et al.*, 2016).

No mercado há também produtos contendo ácidos benzoicos, que possuem efeitos benéficos quando se leva em consideração a sua utilização na dieta de leitões desmamados, visto que estes favorecem uma melhora no desempenho, digestibilidade, morfologia intestinal e microbiota dos animais (DIAO *et al.*, 2014; CHEN *et al.*, 2017). Autores como Mallo *et al.*, (2012); Sotak *et al.*, (2013), sugerem que, para uma melhor utilização dos ácidos benzoicos, os mesmos devem apresentar em formas encapsuladas, visto que desse modo sua liberação no trato gastrointestinal será mais eficaz.

Zhai *et al.*, (2020), avaliando a inclusão de ácido benzoico (5 g/kg) e óleos essenciais (1, 2 e 3 g/kg) na dieta de 312 leitões de linhagens distintas com peso médio inicial de $8,5 \pm 0,6$ kg, com intuito de verificar o desempenho dos animais, observaram que, leitões que tiveram acesso aos aditivos apresentaram melhora no ganho de peso médio diário e

melhora na conversão alimentar, o que por sua vez pode favorecer o desempenho desses em fases subsequentes.

O ácido butírico é outro ácido utilizado na nutrição de suínos. Esse acidificante é considerado a fonte de energia preferencial das células intestinais, mesmo com a presença da glicose e glutamina (BIAGI *et al.*, 2007). Os benefícios em leitões desmamados estão relacionados ao estímulo na diferenciação celular e multiplicação de células basais, aumento na superfície de contato entre micro vilosidades, estímulo de atividade endócrina e exócrina do pâncreas além de atuar na secreção de enzimas digestivas e se manter na forma não dissociada, garantindo benefícios aos microrganismos da microbiota autóctone (COSTA *et al.*, 2011; MACHINSKY *et al.*, 2010).

2.6 Óleos essenciais

Os óleos essenciais são subprodutos do metabolismo secundário das plantas e podem ser caracterizados como substâncias lipofílicas, voláteis, com baixo peso molecular. São extraídos das partes vegetais das plantas através de arraste por vapor d'água, hidrodestilação ou expressão de pericarpo de frutos cítricos (TONGNUANCHAN; BENJAKUL, 2014). O modo de ação e função dos óleos essenciais é determinado pela composição e concentração dos mesmos (RAUT; KARUPPAYIL, 2014).

Com a alta incidência de diarreias apresentada em leitões recém desmamados, a utilização de óleos essenciais podem melhorar a microbiota intestinal, e como consequência disso há um desempenho significativo dos animais. Isso se deve ao fato desses aditivos reduzirem a colonização de bactérias patogênicas na mucosa intestinal (GRECCO, 2014). Tais benefícios foram também descritos por Giannenas *et al.*, (2014), que relataram a importância dos óleos essenciais para reduzirem microrganismos patogênicos, devido à capacidade antioxidante, além de fortalecer a barreira intestinal em animais.

Outro fator que contribui para elucidar a utilização dos óleos essenciais é o fato de possuírem origem natural, neste caso não afetam a qualidade do produto final, além de apresentarem efeitos antiparasitários, antioxidantes e antimicrobianos (SINHORIN *et al.*, 2017). Entretanto, níveis excedentes na sua utilização podem conferir resultados tóxicos aos animais (PUVAČA *et al.*, 2013).

Oh *et al.*, (2018), avaliaram o efeito da inclusão de um complexo microencapsulado de ácidos orgânicos e óleos essenciais na dieta de 90 leitões desmamados, com peso inicial de $6,47 \pm 0,27$ kg. Constatou-se que, os animais que receberam as dietas experimentais apresentaram melhor consumo de ração, conversão alimentar e ganho de peso quando comparados áqueles que não receberam os óleos essenciais.

Em outra pesquisa avaliou-se efeitos da suplementação de óleos essenciais sob o desempenho (crescimento, ganho de peso) em 24 leitões desmamados, onde os mesmos receberam dietas experimentais, sendo, dieta basal (controle) e dieta basal contendo diferentes níveis de óleos essenciais (50:50ppm; 100:100ppm; 200:200ppm). Os leitões que receberam as dietas contendo o óleo, apresentaram melhora significativa no ganho de peso e crescimento (SU *et al.*, 2018).

Além de possuir efeitos antiparasitários, melhorando a microbiota intestinal de suínos, os óleos essenciais também podem ser adicionados à dieta visando uma melhor palatabilidade da mesma. Pois, segundo Zeng *et al.*, (2015), esses aditivos possuem capacidade de garantir um odor mais atraente à dieta, o que por sua vez favorece maior ingestão.

Em revisão realizada por Purchiaroni *et al.*, (2013), os autores relatam que os óleos essenciais podem melhorar a distribuição dos linfócitos no intestino, o que por sua vez se torna benéfico aos animais, visto que fomentam o desenvolvimento e função do sistema imunológico no intestino e favorecendo a microbiota intestinal.

Essa revisão corrobora com os resultados encontrados por Li *et al.*, (2012), que testou a inclusão de óleos essenciais em dietas de leitões desmamados. Foi evidenciado que, os óleos potencializam as respostas imunes, visto que a suplementação melhorou a proliferação de linfócitos séricos, taxa de fagocitose e imunoglobulinas (IgG, IgA, IgM, C3 e C4).

Os óleos essenciais podem ser um ótimo aliado na substituição aos antimicrobianos promotores de crescimento e podem prevenir diarreias, esses aditivos possuem influência na nutrição e produção animal, devido as propriedades antimicrobianas e antioxidantes (TIAN e PIAO, 2019).

Tian e Piao, (2019), avaliaram 90 leitões recém desmamados com peso inicial de $8,1 \pm 1,4$ kg submetidos a três dietas experimentais, dieta controle (basal), dieta antibiótica contendo sulfato de colistina (20mg/kg) e zinco bacitracina (40mg/kg) e dieta contendo óleo

essencial (100mg/kg). A adição dos óleos essenciais provocaria diminuição significativa no índice de diarreia. Os animais alimentados com as dietas contendo os produtos testados apresentaram melhor ganho de peso médio diário além de redução significativa na incidência de diarreia.

Em estudo realizado por Zhang *et al.*, (2020), avaliou-se a influência da adição de uma combinação entre tributirina e óleo essencial na saúde intestinal e na microbiota de leitões desmamados. Foram avaliados 48 leitões desmamados com peso inicial de $8,79 \pm 0,97$ kg. Observou-se que, as dietas contendo os aditivos melhoraram a estrutura morfológica intestinal e a microbiota intestinal, sendo benéfica para a saúde dos animais.

Em outra pesquisa avaliou-se respostas intestinais do microbioma em leitões desmamados submetidos a dietas contendo óleos essenciais. Constatou-se que, o uso dos óleos aumentou significativamente o ganho de peso corporal, reduzindo também na incidência de diarreia (LI *et al.*, 2018).

Esses autores constataram também que os óleos essenciais na dieta de leitões desmamados, não só alteraram a composição e função microbiana, bem como modularam o perfil microbiano no cólon, o que por sua vez ajuda a entender os benefícios dos óleos essenciais na saúde de leitões desmamados.

3 METODOLOGIA

Utiliza a abordagem exploratória, com pressupostos da pesquisa bibliográfica e documental, tendo como produto uma revisão de literatura, compilando informações científicas relacionadas à temática da utilização de aditivos na dieta de leitões na fase de desmame. Fez-se seleção de artigos utilizando buscas bibliográficas no Portal da Capes, em bases a seguir: Scielo, Google Acadêmico, Science Direct e PubMed. A busca orientou-se com o emprego das palavras-chaves, aditivos, prebióticos, probióticos, desmame, leitões. Posteriormente, realizou-se seleção de teses, monografias e artigos, através de leitura criteriosa e redação do texto. O período de abrangência das referências foi determinado do ano de 2010 até 2020.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de aditivos na fase de creche é uma das principais alternativas ao uso de antimicrobianos promotores de crescimento, visto que os desafios constatados na fase de creche, podem diminuir com o uso desses fármacos, permitindo que os animais expressem com maior eficiência seu desempenho.

Alguns fatores como, local de inserção dos animais, condições sanitárias, composição, processamento dos aditivos e dosagem a ser adicionada nas dietas podem interferir na eficácia desses produtos. Fazendo-se necessário estudos que comprovem a eficiência de utilização dos mesmos, garantindo que haja bons resultados a campo, onde há um maior desafio.

Portanto, ainda que a utilização de aditivos sejam muitas das vezes benéficas, é necessário manter a intensificação em pesquisas relacionadas com o modo de ação dos aditivos e aplicabilidade, visto que quando utilizados em excesso causam toxicidade aos animais, logo sua utilização deve ser criteriosa, dentro das recomendações para cada situação, promovendo assim maior capacidade de expressão do potencial genético dos animais.

REFERÊNCIAS

- ALAVRENGA, P. V. A. **Prebióticos em substituição à antimicrobiano em dietas de leitões recém-desmamados**. 2019. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus Botucatu, 2019. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/181410/alvarenga_pva_dr.botfmvz_parr.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 9 jan. 2020.
- ALMEIDA, L. M.; PANISSON, J. C.; BONARDI, A. J. K.; MASSUQUETTO, A.; MAIORKA, A.; SCANDOLERA, J. A. Adição de simbiótico em rações de leitões com desafio nutricional no período de creche. **Archives of Veterinary Science**, v. 22, n.3, p. 57-65, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v22i3.52265>. Acesso em: 1 jan. 2020.
- ANJOS, C. M.; GOIS, F. D.; ANJOS, C. M.; ROCHA, V. S.; CASTRO, D. E. S.; ALLAMAN, I. B.; SILVA, F. L.; CARVALHO, P. L. O.; MENEGHETTI, C.; COSTA, L. B. Effects of dietary beta-glucans, glucomannans and mannan oligosaccharides or chlorohydroxyquinoline on the performance, diarrhea, hematological parameters, organ weight and intestinal health of weanling pigs. **Livestock Science**, p. 39-46, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.02.018>. Acesso em: 1 jan. 2020.
- ARAÚJO, W. A. A.; BRUSTOLINI, P. C.; FERREIRA, A. S.; SILVA, F. C. O.; ABREU, M. L. T.; LANNA, E. A. Comportamento de leitões em função da idade de desmame. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 3, 2011. Disponível em: <http://www.rbspa.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewArticle/2009>. Acesso em: 23 jan. 2020.
- ASSIS, S. D.; LUNA, U. V.; JUNINOR, J. C. G.; CORREA, G. S. S.; CORREA, A. B.; BRUSAMARELO, E. Desempenho e características morfo-intestinais de leitões desmamados alimentados com dietas contendo associações de mananoligossacarídeo. **Archives of Veterinary Science**, v.19, n.4, p.33-41, 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/35581>. Acesso em: 24 jan. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. ABPA. **Relatório Anual 2020**. São Paulo-SP: ABPA. 160p. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/2tByYrP>. Acesso em: 20 jul. 2020.
- BARROS, J. S. G.; ROSSI, L. A.; SARTOR, K. PID temperature controller in pig nursery: improvements in performance, thermal comfort, and electricity use. **International Journal of Biometeorology**, Heidelberg, v. 60, n. 8, p. 1271-1277, 2015. DOI: 10.1007/s00484-015-1122-7. Acesso em: 21 jul. 2020.
- BERMUDEZ-BRITO, M.; PLAZA-DÍAZ, J.; MUÑOZ-QUEZADA, S.; GÓMEZ-LLORENTE, C.; GIL, A. Probiotic Mechanisms of Action. **Annual Nutrition and Metabolism**. 2012, 61(2): 160-174. DOI: 10.1159/000342079. Acesso em: 23 jan. 2020.
- BERTO, P. N. **Suplementação dietética de levedura hidrolisada e seu efeito no desempenho, na microbiota intestinal e resposta imune dos leitões desmamados**. 2017. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2017. Disponível em: doi: 10.11606/D.10.2018.tde-

01032018-105700. Acesso em: 20 jul. 2020.

BEZERRA, W. G. A.; HORN, R. H.; SILVA, I. N. G.; TEIXEIRA, R. S. C.; LOPES, E. S.; ALBUQUERQUE, Á. H.; CARDOSO, W. C. Antibióticos no setor avícola: uma revisão sobre a resistência microbiana. **Archivos de Zootecnia**. v. 66 p.301-307. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.21071/az.v66i254.2335>. Acesso em: 23 jan. 2020.

BIAGI, G.; PIVA, A.; MOSCHINI, M.; VEZZALI, E.; ROTH, F. X. Performance, intestinal microflora, and wall morphology of weanling pigs fed sodium butyrate. **Journal of Animal Science**, 85, p. 1184-1191, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/jas.2006-378>. Acesso em: 04 jan. 2017.

BOGERE, P.; CHOI, Y. J.; HEO, J. Probiotics as alternatives to antibiotics in treating post-weaning diarrhoea in pigs: Review paper. **South African Journal of Animal Science**, v. 49, n. 3, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v49i3.1>. Acesso em: 1 jan. 2020.

CAMPBELL, J. M.; CRENSHAW, J. D.; POLO, J. The biological stress of early weaned piglets. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/2049-1891-4-19>. Acesso em: 23 jan. 2020.

CAO, S.; WANG, L.; JIAO, L.; LIN, F.; XIAO, K.; HU, C. Effects of diosmectite-Lactobacillus acidophilus on growth performance, intestine microbiota, mucosal architecture of weaned pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 220, p. 180-186, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.08.012>. Acesso em: 3 mar. 2020.

CHE, L.; XU, Q.; WU, C.; LUO, Y.; HUANG, X.; ZHANG, B.; AUCLAIR, E.; KIROS, T.; FANG, Z.; LIN, Y.; XU, S.; FENG, B.; LI, J.; WU, D. Effects of dietary live yeast supplementation on growth performance, diarrhoea severity, intestinal permeability and immunological parameters of weaned piglets challenged with enterotoxigenic Escherichia coli K88. **British Journal of Nutrition**, v. 118, p. 949-958, 2017. DOI: 10.1017/S0007114517003051. Acesso em: 25 fev. 2020.

CHEN, H.; HU, H.; CHEN, D.; TANG, J.; YU, B.; LUO, J.; HE, J.; LUO, Y.; YU, J.; MAO, X. Dietary pectic oligosaccharide administration improves growth performance and immunity in weaned pigs infected by rotavirus. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 65, n. 14, p. 2923-2929, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b00039>. Acesso em: 27 jan. 2020.

CHEN, J. L.; ZHENG, P.; ZHANG, C.; YU, B.; HE, J.; YU, J.; LUO, J. Q.; MAO, X. B.; HUANG, Z. Q.; CHEN, D.W. Benzoic acid beneficially affects growth performance of weaned pigs, which was associated with changes in gut bacterial populations, morphology indices and growth factor gene expression. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 101, p. 1137-1146, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jpn.12627>. Acesso em: 29 jan. 2020.

CHO, J. H.; LEE, S. I.; KIM, I. H. Effect of different levels of fibre and benzoic acid on growth performance, nutrient digestibility, reduction of noxious gases, serum metabolites and meat quality in finishing pigs. **Journal of Applied Animal Research**, v. 45, p. 336-344,

2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09712119.2014.978772>. Acesso em: 29 jan. 2020.

COSTA, L.; BERENCHTEIN, B.; ALMEIDA, V.; TSE, M.; BRAZ, D.; ANDRADE, C.; MOURÃO, G.; MYADA, V. Aditivos fitogênicos e butirato de sódio como promotores de crescimento de leitões desmamados. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, p. 687-698, 2011. Disponível em: <https://sci-hub.tw/10.4321/s0004-05922011000300056>. Acesso em: 4 jan. 2020.

CRUZ, A.; HAKENASEN, I. M.; SKUGOR, A.; MYDLAND, L. T.; AKESSON, C. P.; HELLESTVEIT, S. S.; SORBY, R.; PRESS, C. MCL.; OVERLAND, M. Candida utilis yeast as a protein source for weaned piglets: Effects on growth performance and digestive function. **Livestock Science**, v. 226, p. 31-39, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.06.003>. Acesso em: 20 fev. 2020.

CZECHOWSKI, C. G.; ROSA, A. C.; CELLA, P. S. Effects of sodium butyrate use in pigs performance in the initial stage. **Scientific Eletronic Archives**, v. 10, n. 1, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.36560/1012017296>. Acesso em: 20 jul. 2020.

DENCK, F. M.; HILGEMBERG, J. O.; LEHNEN, C. R. Uso de acidificantes em dietas para leitões em desmame e creche. **Archivos de Zootecnia**, v. 66, n. 256, p. 629-638, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.21071/az.v66i256.2782>. Acesso em: 4 jan. 2020.

DENCK, F. M.; LEHNEN, C. R.; HILGEMBERG, J. O.; PRIMIERI, C.; BANCKS, T. N. Ácido fumárico na alimentação de leitões pós-desmame e em creche: estudo meta-analítico. In: CONGRESSO ABRAVES, 17., Suinocultura em transformação. 2015. **Anais...** Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos. Campinas, SP, p. 125-127, 2015. Disponível em: <https://pt.engormix.com/suinocultura/artigos/acido-fumarico-alimentacao-leitoes-t38733.htm>. Acesso em: 4 jan. 2020.

DIAO, H.; ZHEND, P.; YU, B.; HE, J.; MAO, X. B.; YU, J.; CHEN, D. W. Effect of dietary supplementation with benzoic acid on intestinal morphological structure and microflora in weaned piglets. **Livestock Science**, v. 167, p. 249-256, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.05.029>. Acesso em: 29 jan. 2020.

DIAS, L.; DULLIUS, J. L.; CELLA, P. S. Effect of live yeast on performance of piglets. **Scientific Eletronic Archives**, v. 10, n. 2, 2017. Disponível em: <http://www.revista.seasinop.com.br/index.php?journal=SEA&page=article&op=download&path%5B%5D=308&path%5B%5D=pdf>. Acesso em: 20 fev. 2020.

DUMITRU, M.; HABEANU, M.; SORESCU, I.; TABUC, C.; JURCOANE, S. Effects os *Bacillus subtilis* use as dietary probiotic in weaning piglets. **Journal of Biotechnonology**, p. 71-72, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2019.05.249>. Acesso em: 3 mar. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. Sistemas de produção de leitões baseado em Planejamento. **Gestão e Padrões Operacionais**. ISSN 1678-8850, [Versão Eletrônica], Junho, 2013. Disponível em:

<http://www.cnpesa.embrapa.br/SP/leitoeos/sp4.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

GALVÃO, A. T.; SILVA, A. S. L.; PIRES, A. P.; MORAIS, A. F. F.; NETO, J. S. N. M.; AZEVEDO, H. H. F. Bem-estar animal na suinocultura: Revisão. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 13, No 03, p. 148, 2019. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/5561/bem-estar-animal-na-suinocultura-revisatildeo>. Acesso em: 17 Out. 2020.

GARCIA, G. R.; DOGI, C. A.; POLONI, V. L.; FOCHESTO, A. S.; LEBLANC, A. M.; COSSALTER, A. M.; PAYROS, D.; OSWALD, I. P.; CAVAGLIERI, I. R. Beneficial effects of *Saccharomyces cerevisiae* RC016 in weaned piglets: *in vivo* and *ex vivo* analysis. **Beneficial Microbes**, 2018. DOI 10.3920/BM2018.0023. Acesso em: 25 fev. 2020.

GIANNENAS, I.; PAPANEOPHYTOU, P.; TSALIE, E.; PAPPAS, I.; TRIANTAFILLOU, E.; TONTIS, D.; KONTOPIDIS, G. A. Dietary Supplementation of Benzoic Acid and Essential Oil Compounds Affects Buffering Capacity of the Feeds, Performance of Turkey Poults and Their Antioxidant Status, pH in the Digestive Tract, Intestinal Microbiota and Morphology. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 27, n. 2, p. 225-236, 2014. Disponível em: doi.org/10.5713/ajas.2013.13376. Acesso em: 26 jan. 2020.

GIRARD, M.; BEE, G. Invited review: Tannins as a potential alternative to antibiotics to prevent coliform diarrhea in weaned pigs. **Animal**, p. 1-13, 2020. Disponível em: [doi:10.1017/S1751731119002143](https://doi.org/10.1017/S1751731119002143). Acesso em: 9 jan. 2020.

GRECCO, H. A. T. Acidificantes em dietas de leitões desmamados: desempenho, peso de órgãos, pH, morfometria e microbiota intestinal. 2014. 65f. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/108756/000767511.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 jan. 2020.

GRESSE, R.; CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; FLEURY, M. A.; VAN DE WIELE, T.; FORANO, E.; BLANQUET-DIOT, S. Gut Microbiota Dysbiosis in Post weaning Piglets: Understanding the Keys to Health. **Trends in Microbiology**, v. 25, n. 10, p. 851-873, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tim.2017.05.004>. Acesso em: 23 jan. 2020.

GUIMARÃES, D. D.; AMARAL, G. F.; MAIA, G. B. S.; LEMOS, M. L. F.; ITO, M.; CUSTODIO, S. Suinocultura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no brasil e no mundo e o apoio do BNDES. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 45, p. [85]-136, mar. 2017. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11794>. Acesso em: 17 Out. 2020.

GUERREIRO, I.; SERRA, C. R.; ENES, P.; COUTO, A.; SALVADOR, A.; COSTAS, B.; OLIVA-TELES, A. Effect of short chain fructooligosaccharides (scFOS) on immunological status and gut microbiota of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) reared at two temperatures. **Fish & Shellfish Immunology**, v. 49, p. 122-131, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.12.032>. Acesso em: 28 jan. 2020.

HALAS, V.; NOCHTA, I. Mannan Oligosaccharides in Nursery Pig Nutrition and Their

Potential Mode of Action. **Animals**, v. 2, p. 261-274, 2012. Disponível em: doi: 10.3390/ani2020261. Acesso em: 1 jan. 2020.

HERRERA, F. V.; CIRO, J.; PARRA, J. La adición de *Enterococcus faecium* aumenta la respuesta inmune intestinal en cerdos en crecimiento. **Archivos de Zootecnia**, v. 65, n. 251, p. 389-398, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.21071/az.v65i251.701>. Acesso em: 3 mar. 2020.

HU, C.; XING, W.; LIU, X.; ZHAN, X.; LI, K.; LI, J.; DENG, B.; DENG, J.; LI, Y.; TAN, C. Effects of dietary supplementation of probiotic *Enterococcus faecium* on growth performance and gut microbiota in weaned piglets. **AMB Express**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13568-019-0755-z>. Acesso em: 3 mar. 2020.

IQBAL, M. A.; HUSSAIN, A.; ROOHI, N.; ARSHAD, M. I.; KHAN, O. Effects of mannan-oligosaccharides-supplemented diets on production performance of four close-bred flocks of Japanese quail breeders. **South African Journal of Animal Science**, v. 47, n. 3, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v47i3.5>. Acesso em: 27 jan. 2020.

JAYARAMAN, B.; NYACHOTI, C. M. Husbandry practices and gut health outcomes in weaned piglets: A review. **Animal Nutrition**, v. 3, p. 205-211, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.06.002>. Acesso em: 1 jan. 2020.

JØRGENSEN, J. N.; LAGUNA, J. S.; MILLÁN, C.; CASABUENA, O.; GRACIA, M. I. Effects of a Bacillus-based probiotic and dietary energy content on the performance and nutrient digestibility of wean to finish pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 221, p. 54-61, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.08.008>. Acesso em: 3 mar. 2020.

KEERQIN, C.; MORGAN, N. K.; WU, S. B.; SWICK, R. A.; CHOCT, M. Dietary inclusion of arabinoxylo-oligosaccharides in response to broilers challenged with subclinical necrotic enteritis. **British Poultry Science**, v. 58 p. 418-424, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00071668.2017.1327705>. Acesso em: 27 jan. 2020.

KUHN, O. J.; NUNES, R. V.; STANGARLIN, J. R.; RAMPIM, L.; FEY, R.; COSTA, P. B.; COSTA, N. V.; GUIMARÃS, V. F.; ZAMBOM, M. A. **Ciências agrárias: tecnologias e perspectivas**, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2015. ISBN: 978-85-68205-03-7. Disponível em: doi.org/10.12702/978-85-68205-03-7. Acesso em: 24 jan. 2020.

LA FATA, G.; WEBER, P.; MOHAJERI, M. H. Probiotics and the gut immune system: Indirect regulation. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, p. 1-11, 2017. Disponível em: doi: 10.1007/s12602-017-9322-6. Acesso em: 1 jan. 2020.

LAN, R. X.; LEE, S. I.; KIM, I. H. Effects of multistrain probiotics on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, faecal microbial shedding, faecal score and noxious gas emission in weaning pigs. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 100, p. 1130-1138, 2016. DOI: 10.1111/jpn.12501. Acesso em: 3 mar. 2020.

LAURIDSEN, C.; HOJBERG, O.; KONGSTED, H.; CANIBE, N. A critical review on

alternatives to antibiotics and pharmacological zinc for prevention of diarrhoea in pigs post-weaning. **Danish Centre for Food and Agriculture (DCA)**, v. 26, 2017. Disponível em: <https://www.forskningssdatabasen.dk/en/catalog/2371641308>. Acesso em: 1 jan. 2020.

LE BOURGOT, C.; FERRET-BERNARD, S.; LE NORMAND, L.; SAVARY, G.; MENENDEZ-APARICIO, E.; BLAT, S.; APPERT-BOSSARD, E.; RESPONDEK, F.; LE HUËROU-LURON, I. Maternal short-chain fructooligosaccharide supplementation influences intestinal immune system maturation in piglets. **Plos One**, 2014. Disponível em: <https://sci-hub.tw/10.1371/journal.pone.0107508>. Acesso em: 28 jan. 2020.

LE BOURGOT, C.; LE NORMAND, L.; FOMRAL, M.; RESPONDEK, F.; BLAT, S.; APPER, E.; FERRET-BERNARD, S.; LE HUËROU-LURON, I. Maternal short-chain fructooligosaccharide supplementation increases intestinal cytokine secretion, goblet cell number, butyrate concentration and Lawsonia intracellularis humoral vaccine response in weaned pigs. **British Journal of Nutrition**, n. 117, p. 83-92, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0007114516004268>. Acesso em: 27 jan. 2020.

LEE, S.; KIM, J.; HANCOCK, J.; KIM, I. B-glucan from mulberry leaves and curcuma can improve growth performance and nutrient digestibility in early weaned pigs. **Journal of Applied Animal Research**, v. 45, n. 1, p. 209-214, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09712119.2016.1141775>. Acesso em: 27 jan. 2020.

LEI, X. J.; PARK, J. W.; BAEK, D. H.; KIM, J. K.; KIM, H. Feeding the blend of organic acids and medium chain fatty acids reduces the diarrhea in piglets orally challenged with enterotoxigenic Escherichia coli K88. **Animal Feed Science and Technology**, v. 224, p. 46-51, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.11.016>. Acesso em: 4 jan. 2020.

LI, P. F.; PIAO, X. S.; RU, Y. J.; HAN, X.; XUE, L. F.; ZHANG, H. Y. Effects of adding essential oil to the diet of weaned pigs on performance nutrient utilization, immune response and intestinal health. **Journal Animal Science**, v. 25, 2012. Disponível em: 10.5713 / ajas.2012.12292. Acesso em: 24 de jan. 2020.

LI, Y.; FU, X.; MA, X.; GENG, S.; JIANG, X.; HUANG, Q.; HU, C.; HAN, X. Intestinal Microbiome-Metabolome Responses to Essential Oils in Piglets. **Frontiers in Microbiology**, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01988>. Acesso em: 26 jan. 2020.

LU, E.; YEUNG, M.; YEUNG, C. K. Comparative analysis of lactulose and fructooligosaccharide on growth kinetics, fermentation, and antioxidant activity of common probiotics. **Food and Nutrition Sciences**, v. 9, p. 161–178, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4236/fns.2018.93013>. Acesso em: 29 jan. 2020.

MACEDO, L. L.; VIMERCATI, W. C.; ARAÚJO, C. S. Fruto-oligossacarídeos: aspectos nutricionais, tecnológicos e sensoriais. **Brazilian Journal of Food Technology**, vol. 23, Campinas, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.08019>. Acesso em: 17 Out. 2020.

MACHINSKY, T. G.; KESSLER, A. M.; RIBEIRO, A. M. L.; MORAES, M. L.; SILVA, I.

C. M.; CORTÉS, M. E. M. Digestibilidade de nutrientes e balanço de Ca e P em suínos recebendo dietas com ácido butírico, fitase e diferentes níveis de cálcio. **Ciência Rural**, v. 40, p. 2350-2355, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010001100016>. Acesso em: 4 jan. 2020.

MALHEIROS, F. M. Quantificação bioeconômica do impacto do bem-estar no desmame e final de creche de suínos. 2018. **Dissertação** (Mestrado em agronegócios) – Universidade Federal de Santa, RS, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15286>. Acesso em: 23 jan. 2020.

MALLO, J. J.; BALFAGON, A.; GRACIA, M. I.; HONRUBIA, P.; PUYALTO, M. Evaluation of different protections of butyric acid aiming for release in the last part of the gastrointestinal tract of piglets. **Journal of Animal Science**, v. 90, supl. 4, p. 227–229, 2012. Disponível em: doi: 10.2527/jas.53959. Acesso em: 29 jan. 2020.

MAO, B.; GU, J.; LI, D.; CUI, S.; ZHAO, J.; ZHANG, H.; CHEN, W. Effects of Different Doses of Fructooligosaccharides (FOS) on the Composition of Mice Fecal Microbiota, Especially the Bifidobacterium Composition. **Nutrients**, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu10081105>. Acesso em: 28 jan. 2020.

MAO, X.; XIAO, X.; CHEN, D.; YU, B.; HE, J.; CHEN, H.; XIAO, X.; LUO, J.; TIAN, G. Dietary apple pectic oligosaccharide improves gut barrier function of rotavirus-challenged weaned pigs by increasing antioxidant capacity of enterocytes. **Oncotarget**, v. 8, n. 54, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.18632/oncotarget.21367>. Acesso em: 27 jan. 2020.

MELLAGI, A. P. G.; GIANLUPPI, R. D. F.; ULGUIM, R. R.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Importância do intervalo desmame-estro curto em suínos. *In*: X SINSUI – Simpósio Internacional de Suinocultura, Avanço em sanidade, produção e reprodução de suínos II, **Anais ...** Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, Maio de 2017. Disponível em: <https://www.conferencebr.com/conteudo/arquivo/anais-x-sinsui-2017.pdf#page=190>. Acesso em: 17 Out. 2020.

MOSER, A. J.; POHL, C. S.; RAJPUT, M. Weaning stress and gastrointestinal barrier development: Implications for lifelong gut health in pigs. **Animal Nutrition Journal**, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.06.003>. Acesso em: 23 jan. 2020.

NAGPAL, R.; WANG, S.; AHMADI, S.; HAYES, J.; GAGLIANO, J.; SUBASHCHANDRABOSE, S.; KITZMAN, D. W.; BECTON, T.; READ, R.; YADAV, H. Human-origin probiotic cocktail increases short-chain fatty acid production via modulation of mice and human gut microbiome. **Scientific Reports**, v. 8, p. 1–15, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-30114-4>. Acesso em: 29 jan. 2020.

NOSCHANG, J. P.; DE MORAES, R. E.; CARPINELLI, A. N.; SCHMIDT, I. P.; OLIVEIRA, V. D.; SILVEIRA, R. F.; SILVEIRA, I. D. B.; Promotores de crescimento (antibióticos) na alimentação de suínos – Revisão de Literatura. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 18, n. 11, 2017. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>. Acesso em: 21 jul. 2020.

OH, H. J.; KIM, I. H.; SONG, M. H.; KWAK, W. G.; YUN, W.; LEE, J. H.; LEE, C. H.; OH, S. Y.; LIU, S.; AN, J. S.; KIM, H.; CHO, J. H. Effects of microencapsulated complex of organic acids and essential oils on growth performance, nutrient retention, blood profiles, fecal microflora and lean meat percentage in weaning to finishing pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 99, n. 1, p. 41-49, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/cjas-2018-0006>. Acesso em: 25 jan. 2020.

PATIL, A. K.; KUMAR, S.; VERMA, A. K.; BAGHEL, R. P. S. Probiotics as Feed Additives in Weaned Pigs: A review. **Livestock Research International**, April-June, v. 3, n. . 2, p. 31-39, 2015. Disponível em: DOI:10.3923/javaa.2011.2127.2134. Acesso em: 23 jan. 2020.

PLUSKE, J. R.; TURPIN, D. L.; KIM, J-C. Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig. **Animal Nutrition**, p. 187-196, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.12.004>. Acesso em: 23 jan, 2020.

PURCHIARONI, F.; TORTORA, A.; GABRIELLI, M.; BERTUCCI, F.; GIGANTE, G.; IANIRO, G.; OJETTI, V.; SCARPELLINI, E.; GASBARRINI, A. The role of intestinal microbiota and the immune system. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences**, 2013. Disponível em: europeanreview.org. Acesso em: 25 jan. 2020.

PUVAČA, N.; STANAČEV, V.; GLAMOČIĆ, D.; LEVIĆ, J.; PERIĆ, L.; STANAČEV, V.; MILIĆ, D. Beneficial effects of phytoadditives in broiler nutrition. **World's Poultry Science Journal**, v. 69, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0043933913000032>. Acesso em: 25 jan. 2020.

QIN, L.; JI, W.; WANG, J. LI, B.; HU, J.; WU, X. Effects of dietary supplementation with yeast glycoprotein on growth performance, intestinal mucosal morphology, immune response and colonic microbiota in weaned piglets. **Food & Function**, 2019. Disponível em: <https://sci-hub.tw/10.1039/c8fo02327a>. Acesso em: 25 fev. 2020.

RAMOS, A. R.; MILANEZI, A.; COSTA, L. B.; MAITO, C. D.; MELO, A. D. B.; PASCHOAL, A. F. L.; MAIORKA, A.; JÚNIOR, P. C. M.; MAZUTTI, K. Efeito da lincomicina como aditivo melhorador de desempenho sobre a incidência de diarreia e o desempenho de leitões na fase de creche. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, p. 129-138, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7213/academica.14.2016.14>. Acesso em: 24 jan. 2020.

RAMOS, D. R. A. Uso de combinações de prebióticos em dietas de leitões recém-desmamados. 2020. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/191787>. Acesso em: 1 set. 2020.

RAUT, J. S.; KARUPPAYIL, S. M. A status review on the medicinal properties of essential oils. **Industrial Crops and Products**, v. 62, n. 1, p. 250-264, 2014. Disponível em: [doi:10.1016/j.indcrop.2014.05.055](https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.05.055). Acesso em: 1 set. 2020.

RHOUMA, M.; FAIRBROTHER, J. M.; BEAUDRY, F.; LETELLIER, A. Post weaning

diarrhea in pigs: risk factors and non-colistin-based control strategies. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 59, n. 31, 2017. Disponível em: DOI 10.1186/s13028-017-0299-7. Acesso em: 1 jan. 2020.

SABATER-MOLINA, M.; LARQUÉ, E.; TORRELLA, F.; PLAZA, J.; RAMIS, G.; ZAMORA, S. Effects of frutoligosaccharides on cécum polyamine concentration and gut maturation in early-weaned piglets. **Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition**, v. 48, n. 3, p. 230-236, 2011. Disponível em: doi: 10.3164/jcbtn.10-100. Acesso em: 1 jan. 2020.

SAN ANDRES, J. V.; MASTROMANO, G. A.; LI, Y.; TRAN, H.; BUNDY, J. W.; MILLER, P. S.; BURKEY, T. E. The effects of prebiotics on growth performance and in vitro immune biomarkers in weaned pigs. **Translational Animal Science**, v. 3, n. 4, p. 1315-1325, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/tas/txz129>. Acesso em: 27 jan. 2020.

SANDERS, M. E.; BENSON, A.; LEBEER, S.; MERENSTEIN, D. J.; KLAENHAMMER, T. R. Shared mechanisms among probiotic taxa: Implications for general probiotic claims. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 49, p. 207–216, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2017.09.007>. Acesso em: 29 jan. 2020.

SANT'ANA, D. S.; MAGALHÃES, M. L.; MAGALHÃES, C. F.; ANTUNES, R. C.; OLIVEIRA, M. T.; FREITAS, P. F. A.; MUNDIM, A. V. Efeitos da adição de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) na ração de leitões desmamados. **Investigação**, v. 16, n. 8, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.26843/investigacao.v16i8.1744>. Acesso em: 21 jul. 2020.

SANTOS, A. V.; FIALHO, E. T.; ZANGERÔNIMO, M. G.; CANTARELLI, V. S.; TEOFILO, T. S.; MOLINO, J. P.; Aditivos Antibióticos, Probióticos e Prebióticos em rações para leitões desmamados precocemente. **Ciência Animal Brasileira**, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2016. Disponível em: <https://sci-hub.tw/10.1590/1089-6891v17i114934>. Acesso em: 23 jan. 2020.

SCHOKKER, D.; FLEDDERUS, J.; JANSEN, R.; VASTENHOUW, S. A.; BREE, F. M.; SMITS, M. A.; JANSMAN, A. A. J. M. Supplementation of fructooligosaccharides to suckling piglets effects intestinal microbiota colonization and immune development. **Journal of Animal Science**, 2018. DOI: 10.1093/jas/sky110. Acesso em: 1 jan. 2020.

SESSIN, A. P. **Óleos funcionais como promotores de crescimento na dieta de leitões desmamados**. 2018. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <repositorio.ufsc.br/handle/123456789/194849>. Acesso em: 24 jan. 2020.

SHANG, W.; SI, W.; ZHOU, Z.; LI, Y.; STRAPPE, P.; BLANCHARD, C.; Characterization of fecal fat composition and gut derived fecal microbiota in high-fat diet fed rats following intervention with chito-oligosaccharide and resistant starch complexes. **Food of Function**, p. 4374-4383, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1039/c7fo01244f>. Acesso em: 26 jan. 2020.

SILVA, G. A.; RORIG, A.; SCHIMIDT, J. M.; GUIRRO, E. C. B. P. Impacto do desmame no comportamento e bem-estar de leitões: revisão de literatura. **Veterinária em Foco**, v. 12, n. 1,

2014. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/veterinaria/article/view/1507>. Acesso em: 23 jan. 2020.

SILVA, S. Z.; THOMAZ, M. C.; WATANABE, P. H.; ROBLES-HUAYNATE R. A.; RUIZ, U. S.; PASCOAL, L. A.; SANTOS V. M.; MASSON, G. C. I. H. Mananoligossacarídeo em dietas para leitões desmamados. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, v. 49, n. 2, p. 102-110, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2318-3659.v49i2p102-110> Acesso: 24 jan. 2020.

SINHORIN, A. L.; COSTA, R. J.; PREVIATO DO AMARAL, P. F. G.; BELTRAMI, J. M.; SÁ, T. C.; CAETANO, I. C. S.; OTTUMI, L. K. Óleo essencial na dieta de leitões na fase de creche. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 20, n. 3, p. 147-151, 2017. Disponível em: doi.org/10.25110/arqvet.v20i3.2017.6691. Acesso em: 24 jan. 2020.

SJÖLUND M.; ZORIC M.; WALLGREN, P. Financial impact of disease on pig production. Part III. Gastrointestinal disorders. *In: EUROPEAN SYMPOSIUM OF PORCINE HEALTH MANAGEMENT*, 6. **Proceedings** [...] p. 7–9, pp. 189, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279529437_Financial_impact_of_disease_on_pig_production_Part_IV_Reproductive_disorders. Acesso em: 9 jan. 2020.

SLAVIN, J. Fiber and prebiotics: mechanisms and health benefits. **Nutrients**, v. 5, n. 4, p. 1417-1435, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu5041417>. Acesso em: 27 jan. 2020.

SOTAK, K.; SONG, M.; STEIN, H.; MORELAND, S. Disappearance of butyrate in the digestive tract of weanling and growing pigs fed diets containing different sources of butyrate. **Journal of Animal Science**, v. 91, supl. 2, n. 110, Abstr, 2013. Disponível em: <https://nutrition.ansci.illinois.edu/node/760>. Acesso em: 29 jan. 2020.

SU, G.; ZHOU, X.; WANG, Y.; CHEN, D.; CHEN, G.; LI, Y.; HE, J. Effects of plant essential oil supplementation on growth performance, immune function and antioxidant activities in weaned pigs. **Lipids in Health and Disease**, 2018. Disponível em: [doi:10.1186/s12944-018-0788-3](https://doi.org/10.1186/s12944-018-0788-3). Acesso em: 25 jan. 2020.

TACIAK, M.; BARSZCZ, M.; ŚWIĘCH, E.; TUŚNIO, A.; BACHANEK, I. Interactive effects of protein and carbohydrates on production of microbial metabolites in the large intestine of growing pigs. **Archives of Animal Nutrition**, p. 192-209, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1745039X.2017.1291202>. Acesso em: 27 jan. 2020.

THI TUOI, P.; ASSAVACHEEP, P.; ANGKANAPORN, K.; ASSAVACHEEP, A. Effects of β -glucan and mannan-oligosaccharide supplementation on growth performance, fecal bacterial population, and immune responses of weaned pigs. **The Thai Journal of Veterinary Medicine**, v. 46, n. 4, p. 589-599, 2016. Disponível em: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/tjvm/article/view/73786>. Acesso em: 27 jan. 2020.

TIAN, Q.; PIAO, X. Essential Oil Blend Decrease Diarrhea Prevalence by Improving Antioxidative Capability for Weaned Pigs. **Animals**, v. 9, n. 10, p. 847, 2019. Disponível em:

<https://doi.org/10.3390/ani9100847>. Acesso em: 25 jan. 2020.

TONGNUANCHAN P, BENJAKUL S. Essential Oils: Extraction, bioactivities, and their uses for food preservation. **Journal of Food Science**, v. 79, n. 7, p. 1231-1249, 2014. Disponível em: doi: 10.1111/1750-3841.12492. Acesso em: 1 set. 2020.

UPADHAYA, S. A.; LEE, K. Y.; KIM, I. H. Influence of protected organic acid blends and diets with different nutrient densities on growth performance, nutrient digestibility and fecal noxious gas emission in growing pigs. **Veterinárni Medicína**, v. 59, n. 10, p. 491-497, 2014. DOI: 10.17221/7779-vetmed. Acesso em: 20 jul. 2020.

VALDÉS-VARELA, L.; RUAS-MADIEDO, P.; GUEIMONDE, M. In vitro fermentation of different fructo-oligosaccharides by Bifidobacterium strains for the selection of symbiotic combinations. **International Journal of Food Microbiology**, v. 242, p. 19–23, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.11.011>. Acesso em: 29 jan. 2020.

VALERIANO, V. D. V.; BALOLONG, M. P.; KANG, D.-K. Probiotic Roles of Lactobacillus spp. in Swine: Insights from Gut Microbiota. **Journal of Applied Microbiology**, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jam.13364>. Acesso em: 23 jan. 2020.

VALPOTIĆ. H.; ŽURA ŽAJA, I.; SAMARDŽIJA, M.; HABRUN, B.; OSTOVIĆ, M.; VANROLLEGHEM, W.; TANGHE, S.; VERSTRINGE, S.; BRUGGEMAN, G.; PAPADOPOULOS, D.; TREVISI, P.; ZENTEK, J.; SARRAZIN, S.; DEWULF, J. Potential dietary feed additives with antibacterial effects and their impact on performance of weaned piglets: A meta-analysis. **The Veterinary Journal**, v. 249, p. 24-32, 2018. Disponível em: <https://sci-hub.tw/10.1016/j.tvjl.2019.04.017>. Acesso em: 24 jan. 2020.

VIEITES, F. V.; SOUZA, C. S.; CASTRO, A. C. S.; JÚNIOR, A. M. M.; FERREIRA, M. H.; FERREIRA, S. E. Aditivos Zootécnicos na alimentação de suínos: revisão de Literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 45880-45895, 2020. Disponível em: doi:10.34117/bjdv6n7-276. Acesso em: 21 jul. 2020.

YANG, Y.; LEE, K. Y.; KIM, I. H. Effects of dietary protected organic acids on growth performance, nutrient digestibility, fecal microflora, diarrhea score and fecal gas emission in weanling pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 99, n. 3, p. 514-520, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/cjas-2018-0159>. Acesso em: 3 jan. 2020.

ZENG, Z. K.; ZHANG, S.; WANG, H. L.; PIAO, X. S., Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: a review. **Journal of Animal Science Biotechnology**, p. 6-7, 2015. Disponível em: 10.1186/s40104-015-0004-5. Acesso em: 25 de fev. 2020.

ZENHOM, M.; HYDER, A.; DE VRESE, M.; HELLER, K. J.; ROEDER, T.; SCHREZENMEIER, J.; Prebiotic oligosaccharides reduce pro inflammatory cytokines in intestinal caco-2 cells via activation of PPAR γ and peptidoglycan recognition protein 3. **Journal of Nutrition**, p. 971-977, 2011. Disponível: <https://doi.org/10.3945/jn.110.136176>. Acesso em: 27 jan. 2020.

ZHAI, H.; LUO, Y.; REN, W.; SCHYNS, G.; GUGGENBUHL, P. The effects of benzoic acid and essential oils on growth performance, nutrient digestibility, and colonic microbiota in nursery pigs. **Animal Feed Science and Technology**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114426>. Acesso em: 1 jan. 2020.

ZHAI, H.; REN, W.; WANG, S.; WU, J.; GUGGENBUHL, P. Growth performances of nursery and grower-finisher pigs fed diets supplemented with benzoic acid. **Animal Nutrition**, v. 3, p. 232–235, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.05.001>. Acesso em: 29 jan. 2020.

ZHANG, W-X.; ZHANG, Y. ZHANG, X-W.; DENG, Z-X.; LIU, J-X.; HE, M-L.; WANG, H-F. Effects of Dietary Supplementation with Combination of Tributyrin and Essential Oil on Gut Health and Microbiota of Weaned Piglets. **Animals**, v. 10, n. 2, p. 180, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani10020180>. Acesso em: 26 jan. 2020.

ZHAO, F.; XIA, Z. Effects of Dietary FOS and CPP on growth performance and serum biochemical parameters for weaned pigs. **E3S Web of Conferences 131**, China Biofilms, p. 1-4, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913101078>. Acesso em: 3 jan. 2020.

ZHU, C.; WANG, L.; WEI, S-Y.; CHEN, Z.; MA, X-Y.; ZHENG, C-T.; JIANG, Z-Y. Effect of yeast *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on serum antioxidant capacity, mucosal sIgA secretions and gut microbial populations in weaned piglets. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 16, n. 9, p. 2020-2037, 2017. DOI: 10.1016/S2095-3119(16)61581-2. Acesso em: 20 fev. 2020.