

**INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE**  
**Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação**  
**Programa de Pós-Graduação em Produção e Sanidade Animal**



**Dissertação**

**ESTRATÉGIAS PARA REDUZIR O USO DE ANTIBIÓTICOS NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS**

**Yuso Henrique Tutida**

**Araquari, 2019**

**Yuso Henrique Tutida**

**ESTRATÉGIAS PARA REDUZIR O USO DE ANTIBIÓTICOS NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção e Sanidade Animal do Instituto Federal Catarinense, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de concentração: Produção Sustentável e Sanidade Animal).

**Orientadora**

Jalusa Deon Kich, Médica Veterinária, Doutora em Ciências Veterinárias

**Coorientadores**

Ivan Bianchi, Médico Veterinário, Doutor em Biotecnologia Agrícola

**Araquari, 2019**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática do ICMC/USP, cedido ao IFC e adaptado  
pela CTI - Araquari e pelas bibliotecas do Campus de Araquari e Concórdia.

Tutida, Yuso Henrique

T79e Estratégias para reduzir o uso de antibióticos na  
produção de suínos / Yuso Henrique Tutida; orientadora  
Jalusa Deon Kich; coorientador Ivan Bianchi. -- Campus,  
2019.  
40 p.

Dissertação (mestrado) - Instituto Federal Catarinense, campus  
Araquari, Programa de Pós-graduação em Produção e  
Sanidade Animal, Campus, 2019.

Inclui referências.

1. Sanidade. 2. Probióticos. 3. Prebióticos. 4. Óleos  
essenciais. 5. Ácidos orgânicos. I. Kich, Jalusa  
Deon, II. Bianchi, Ivan. III. Instituto Federal  
Catarinense. Programa de Pós-graduação em Produção e  
Sanidade Animal. IV. Título.

**Yuso Henrique Tutida**

**Estratégias para reduzir o uso de antibióticos na produção de suínos**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Curso de Pós-Graduação Produção e Sanidade Animal, Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense.

**Data da Defesa: 26/07/2019.**

**Banca examinadora:**

**Prof. Dra. Jalusa Deon Kich (Orientadora)**

**Doutora em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

**Prof. Dra. Djane Dallanora**

**Doutora em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

**Prof. MSc. Nelson Morés**

**Mestre em Patologia Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais**

**À minha família, por acreditar neste sonho comigo.**

## **Agradecimentos**

Primeiramente à Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como mestrando, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

Aos meus pais, por me terem dado educação, valores e por me terem ensinado a andar. A meu pai (in memoriam), que onde quer que esteja, nunca deixou de me amar, nem de confiar em mim. Pai, meu amor eterno. À minha mãe, pelo apoio e incentivo, e sempre estar presente em minha vida nos momentos em que mais precisei. A vocês que, muitas vezes, renunciaram aos seus sonhos para que eu pudesse realizar o meu, partilho a alegria deste momento.

À minha esposa Cristina e meus filhos Mateus Yuso e Maria Yumi, pelo apoio e compreensão em minhas ausências, durante esse tempo dedicado aos estudos. Amo vocês!

Ao Instituto Federal Catarinense – IFC, pela oportunidade de ingressar no mestrado profissional, e seguir o caminho do aperfeiçoamento.

Aos integrados, Sr. Afonso Schotten, Sra. Lúcia Schotten e Adriéli Schotten, que disponibilizaram suas granjas, seu trabalho e dedicação nesta pesquisa.

Ao nutricionista Sócrates Roberto Bill de Macedo e sua equipe, pela formulação das dietas e acompanhamento de todo o processo de fabricação das rações.

À empresa Pamplona Alimentos S/A., a Edival Justen, então Diretor de Suprimentos e Fomento Agropecuário, Fabrício Murilo Beker, Gerente de Fomento Agropecuário, que viram a importância deste trabalho e permitiram que eu realizasse esse mestrado profissional, concomitantemente com meu trabalho e autorizaram realizar a experimentação junto a unidade experimental da empresa.

Aos meus colegas de trabalho João Carlos Rodrigues Santos, Marcelo Felipe Güths e Kairon Adam Franz, que além do incentivo deram o suporte nas questões sanitárias de minha responsabilidade, durante minha ausência em aulas e experimentos.

Aos amigos Tauana, Adriano, Thiago, Jean, Reinaldo, Vanderlei e Ronaldo, companheiros de trabalho e irmãos na amizade, que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

Ao Auditor Fiscal Federal Agropecuário, Logil Bitencourt Pradier e sua equipe, que auxiliaram na execução dos trabalhos na planta frigorífica, meu obrigado.

À Djane Dallanora, Néelson Morés e Ivan Bianchi, que disponibilizaram seu tempo e conhecimento para fazer parte da banca avaliadora, muito obrigado.

Aos meus co-orientadores Fabiana Moreira, Vanessa Peripolli, Renato Irgang e Néelson Morés, por todo acompanhamento, ajuda e orientação, muito obrigado.

À Professora Elizabeth Schwegler e aos alunos do IFC-Araquari, Kebb Borstnez e Júlia Montes, pela ajuda durante o experimento.

Em especial aos meus orientadores, Jalusa Deon Kich que me selecionou e acreditou em meu trabalho e a Ivan Bianchi, a quem tenho grande estima e consideração, pela dedicação, incentivo, paciência e acreditar neste projeto e por ter me guiado. Você nunca perdeu a fé e soube me amparar nos momentos mais difíceis. Obrigado principalmente pela amizade e respeito ao meu trabalho.

Gratidão a todos!

*Seja um estudante enquanto você tiver algo para aprender, ou seja, por toda a sua vida.*

*(Henry L. Doherty)*



## Resumo

Tutida, Yuso Henrique. **Estratégias para reduzir o uso de antibióticos na produção de suínos**. 2019. 40f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Curso de Pós-Graduação em Produção e Sanidade Animal, Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense, 2019.

Na produção animal, o uso indiscriminado de antimicrobianos, somado a falhas de administração, determina a seleção de bactérias resistentes a uma ampla variedade de princípios ativos. Uma estratégia é lançar mão de produtos que podem promover a saúde dos animais reduzindo a necessidade do uso de antimicrobianos como: prebióticos, probióticos, ácidos orgânicos e óleos essenciais. O objetivo do presente trabalho foi comparar o uso de produtos alternativos com a antibioticoterapia preventiva convencional administrada na ração de suínos de crescimento/terminação. O experimento utilizou 1056 suínos de crescimento e terminação dos 65 aos 190 dias de idade alojados em 2 pavilhões com 48 baias cada. Os animais foram submetidos a seis tratamentos totalizando 16 repetições, sendo eles: T1: ração sem antibióticos; T2: ração com antibiótico; T3: ração com prebiótico; T4: ração com probiótico; T5: ração com óleo essencial; e T6: ração com ácido orgânico. A inclusão dos produtos, de acordo com o tratamento, foi realizada na fábrica de ração no momento da formulação das dietas. Foram realizadas pesagens individuais a cada troca de ração, para determinar o ganho de peso individual e ganho médio diário. Ao decorrer do experimento foram coletados dados da oferta e sobras de ração, ocorrências clínicas, mortalidade, índice de tosse e espirro e presença de diarreia. Os animais com sinais clínicos durante o tratamento foram identificados em uma ficha de ocorrências clínicas e submetidos a tratamento com antibiótico injetável. No frigorífico foi realizada avaliação de índice de pneumonia e pleurisia, índice de úlcera gástrica e tipificação de carcaça. Não houve diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ) para conversão alimentar. A média de ganho de peso foi de  $107,06 \pm 0,9$  Kg, com ganho médio diário de  $856,49 \pm 7,7$  g e peso médio de carcaça de  $92,4 \pm 0,7$  Kg, não havendo diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ). Para índice de tosse e espirro, também não se obteve significância dentre os grupos testados ( $P>0,05$ ). A necessidade de medicação injetável dos animais com sintomatologia clínica representou em média R\$ 1,98 por animal, não sendo observado diferença entre os grupos ( $P>0,05$ ). Ao decorrer dos 125 dias de experimento, 27 animais vieram a óbito (2,55%) por causas diversas sem diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ). Todos os tratamentos ficaram com alta frequência de IPP ( $>0,90$ ). Os animais utilizados neste estudo eram procedentes do sistema de produção convencional da empresa, portanto, submetidos aos desafios de pressão de infecção. Ainda assim, o uso de antibioticoterapia via ração e o uso de alternativos aos antibióticos, não trouxeram benefício ao desempenho dos animais. Os resultados apresentados denotam que redução e/ou retirada de antibióticos na ração de suínos pode ser considerada uma perspectiva futura para a produção de suínos em crescimento e terminação.

**Palavras-chave:** Sanidade, Probióticos, Prebióticos, Óleos essenciais, Ácidos orgânicos.

## Abstract

Tutida, Yuso Henrique. **Strategies to reduce the use of antibiotics in pig production**. 2019. 40p. Dissertation (Master's in Sciences) - Postgraduate in Animal Production and Health, Pro-Rectorate of Research, Graduate and Innovation, Federal Institute of Santa Catarina, 2019.

In animal production, the indiscriminate use of antimicrobials, together with administration failures, lead to the selection of bacteria resistant to a wide variety of antimicrobials. One strategy is to use products that can improve animal health by reducing the need of antimicrobials such as prebiotics, probiotics, organic acids and essential oils. The objective of this study was to compare the use of alternative products with the conventional preventive antibiotic therapy used in feed to growing/finishing phase in pig production. We used 1056 growing and finishing phase pigs from 65 to 190 days old, housed in 2 stall with 48 bays each. Animals were submitted to six treatments with 16 replicates: T1: no antibiotics; T2: antibiotic; T3: prebiotic; T4: probiotic; T5: essential oil; and T6: organic acid. Products were added to the food at the food factory. Individual weightings were performed at each feed change to determine individual weight gain and mean daily gain. Data feed intake and leftover, clinical occurrences, mortality, cough and sneezing index and presence of diarrhea were registered. Animals with clinical signs during treatment were identified in a clinical case file and submitted to antibiotic injectable treatment. At the slaughterhouse, the index of pneumonia and pleurisy (IPP), gastric ulcer index and carcass typing were evaluated. There was no difference ( $P>0.05$ ) for feed intake conversion ratio between treatments. The mean weight gain was  $107.06 \pm 0.9$  kg, with an average daily gain of  $856.49 \pm 7.7$  g and a mean carcass weight of  $92.4 \pm 0.7$  kg, with no difference ( $P>0.05$ ). For cough and sneeze index, there was also no significance among the groups tested ( $P>0.05$ ). The need for injectable medication of animals with clinical symptomatology represented on average R\$ 1.98 per animal, and no difference was observed between groups ( $P>0.05$ ). During the 125 days of the experiment, 27 animals died (2.55%) due to different causes, with no difference between treatments ( $P>0.05$ ). All treatments were high frequency of IPP ( $>0.90$ ). Animals used in this study were from the company's conventional production system, therefore, submitted to challenges of infection pressure. Nevertheless, the use of antibiotic therapy in feed and the use of antibiotic alternatives did not bring benefit to the performance of the animals. Results show that reduction and/or withdrawal of antibiotics in pigs' feed can be considered as a future perspective for the production of growing and finishing pigs.

**Key words:** Health, Probiotics, Prebiotics, Essential oils, Organic acids.

## Lista de Tabelas

Tabela 1	Protocolo vacinal padrão utilizado pela empresa integradora.	23
Tabela 2	Composição nutricional das dietas basais oferecidas aos animais durante o período experimental.	24
Tabela 3	Conversão alimentar (CA) de leitões na fase de crescimento e terminação (65 aos 195 dias de idade) alimentados com diferentes alternativos.	27
Tabela 4	Ganho de peso médio dos 65 aos 195 dias de idade de acordo com o tratamento.	28
Tabela 5	Consumo médio de ração de acordo com o tratamento.	28
Tabela 6	Percentual de carne magra de acordo com o tratamento	28
Tabela 7	Medicação injetável em leitões com sintomatologia clínica na fase de crescimento e terminação (65 aos 195 dias de idade) alimentados com diferentes alternativos.	29

## SUMÁRIO

1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E ESTADO DA ARTE.....	14
2	OBJETIVOS .....	20
	2.1 Geral.....	20
	2.2 Específicos.....	20
3	ESTRATÉGIAS PARA REDUZIR O USO DE ANTIBIÓTICOS NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS .....	21
	3.1 Introdução.....	21
	3.2 Material e Métodos .....	23
	3.3 Resultados.....	28
	3.4 Discussão.....	31
	3.5 Conclusão .....	34
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	35
5	REFERÊNCIAS .....	36

## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E ESTADO DA ARTE

De acordo com a estimativa das Nações Unidas de 2017, a população mundial crescerá de 7,6 bilhões para 9,8 bilhões de habitantes até 2050. Essa condição certamente gerará uma necessidade de aumento da produção de alimentos, exigindo especialização e inovação em larga escala, inclusive sobre a cadeia da proteína animal.

Tem sido prática comum nas últimas décadas o uso dos antimicrobianos como forma de tratamento de doenças, mas também como forma de prevenção, com o objetivo de produzir alimentos livres de agentes infecciosos. A quantidade precisa de antimicrobianos usados globalmente na produção de alimentos é difícil de estimar, mas evidências sugerem que é pelo menos tão grande quanto a quantidade usada pelos humanos e que a maioria dos principais princípios ativos são comuns para uso humanos e animal (O'NEILL, 2015).

Em escala mundial são utilizadas 27.000 toneladas de antimicrobianos em saúde animal (MENDES et al., 2013) e estima-se que até 2030 o uso será ainda maior, chegando a 106.000 toneladas (BOECKEL et al., 2015). Esse aumento, se confirmado, deverá ser pelo aumento da produção, pois, em nível mundial o que está ocorrendo é o uso prudente e até mesmo a redução do uso de antibióticos na produção animal.

Discussões recentes têm sido mais enfáticas no sentido de alertar para as consequências do uso indiscriminado dessas moléculas, especialmente pelo risco de desenvolvimento de resistência. Assim, o uso de antibióticos, embora projetado como um meio direto de tratar e prevenir doenças, involuntariamente levou a uma seleção exponencial e à disseminação dos genes de resistência.

Com foco na interação entre espécies, existem três possíveis formas de bactérias resistentes serem transmitidas aos seres humanos: através do contato direto entre humanos e animais, pela manipulação/consumo de alimentos e, indiretamente, pela excreção de bactérias resistentes no ambiente.

Este último é bem menos discutido, porém não menos importante. Além de bactérias resistentes, volumes significativos de antimicrobianos consumidos são então excretadas por animais, com a maior parte do ingrediente ativo não metabolizado. Esse cenário gera oportunidades de exposição das bactérias a subdoses, criando pressão seletiva adicional que pode levar ao desenvolvimento de resistência a drogas.

VALESE et al. (2017) validaram o diagnóstico para 20 princípios medicamentosos que ficam como resíduos em linhas de produção para ração animal. Alguns desses princípios são

de recorrente utilização na clínica humana e a subdosagem presente na ração ingerida por animais, além de acarretar o desenvolvimento da resistência de patógenos que acometem animais de produção animal, também estimula a resistência de patógenos que acometem humanos.

Frente ao conceito de saúde única, onde há uma grande conectividade entre a saúde dos animais, da população e o meio ambiente e considerando que o uso incorreto de medicamentos de uso veterinário pode trazer consequências desastrosas para a saúde da população, o controle do uso de medicamentos de uso veterinário torna-se ainda mais importante (PONTE, 2017).

A indústria farmacêutica mundial de medicamentos para animais, movimentou cerca de 23,9 bilhões de dólares no ano de 2014. Cerca de 15% dessa parcela é o mercado de antimicrobianos (SINDAN, 2018). O custo médio com a utilização de antibióticos na fase de crescimento e terminação é de R\$ 7,00 por animal, sendo o período mais caro do ciclo de produção. O uso predominante de antimicrobianos na suinocultura é com função profilática e terapêutica, porém, nos últimos anos foi introduzido o conceito da metafilaxia, onde se trata todo o lote logo ao surgimento dos primeiros sinais clínicos (BARCELLOS et al., 2009).

A temática da resistência aos antimicrobianos disponíveis é muito séria, pois a descoberta de novas moléculas é rara. LING et al. (2015) noticiaram a descoberta de uma nova molécula antibiótica - a Teixobactina, mas antes disso, porém, o último grande grupo de antibióticos descoberto foi em 1987, já nesta época denotando a problemática da resistência sobre os princípios existentes.

No cenário ideal, a escolha do antibiótico deve se basear no diagnóstico da doença e principalmente no antibiograma (BARCELLOS et al., 2009), pois o uso indiscriminado aliado a falhas na administração pode determinar resistência a uma ampla variedade de princípios ativos (MARON et al., 2013).

A regulamentação do uso de antimicrobianos na saúde animal tem passado por atualizações constantes, com a proibição de uso de princípios ativos em dosagens de promotor de crescimento, legislação específica para uso via ração, incluindo a necessidade de receituário veterinário. Essas situações geram preocupação pelas consequências da restrição de uso, porém trazem o assunto de volta à área de autoridade e responsabilidade dos técnicos, o que é excelente.

Nos últimos anos é crescente a pesquisa a respeito de produtos alternativos, dentre eles os prebióticos, probióticos, ácidos orgânicos e fitoterápicos, além de reascender a discussão sobre os manejos básicos de promoção de saúde nas granjas.

HOSTETLER (2017) cita diversos tipos de substâncias como enzimas, probióticos, ácidos e óleos essenciais que poderão ser utilizadas como aditivos em dietas de forma a diminuir e/ou substituir o uso recorrente de antibióticos. Estratégias de gestão como biossegurança e boas práticas de produção, complementam os efeitos, reduzindo o risco de patógenos serem introduzidos e espalhados no rebanho. As enzimas ajudam os animais a decompor e digerir os materiais vegetais, como celulose ou pectina, que de outra forma não podem ser utilizados de forma eficaz (THACKER, 2013).

As vacinas têm sido amplamente utilizadas em medicina veterinária, para prevenir doenças causadas por vírus ou certas bactérias, e elas são alternativas relevantes para alguns usos de antibióticos (MEEUSEN et. al, 2007).

Os prebióticos são ingredientes não digestíveis da dieta que afetam positivamente o hospedeiro, estimulando de forma seletiva o crescimento e a atividade de bactérias benéficas existentes no trato gastrointestinal, conseqüentemente melhorando a saúde do hospedeiro (GIBSON; ROBERFROID, 1995). Durante os processos de proliferação microbiana, as bactérias aderem-se às células epiteliais, ligando-se a elas por meio de uma fímbria em sítios de ligação específicos ricos em resíduos de manose (MILES, 1993). Os prebióticos têm a capacidade de usar essa semelhança entre os sítios de ligação dos enterócitos ricos em manose com os mananoligossacarídeos (MOS) adicionados à dieta, disponível para adesão bacteriana, adsorvendo os patógenos e impedindo sua ligação à parede intestinal e facilitando a sua expulsão com o quimo alimentar através do trato gastrintestinal por mecanismos fisiológicos normais (FLEMMING, 2005). A competição por nutrientes não ocorre entre o animal e a bactéria e, sim, entre as bactérias intestinais pelos seus nutrientes específicos (PELICANO et al., 2002). Quando não ocorre a aderência das bactérias aos enterócitos, não há formação de colônias que indisponibilizam nutrientes para o animal ou infeccionam suas células intestinais (FERKET et al., 2002). A escassez desses nutrientes disponíveis na luz intestinal para metabolismo pelas bactérias patogênicas é um fator limitante de manutenção delas nesse ambiente (MACARI; FURLAN, 2005), resultando em um aumento da integridade das vilosidades intestinais, resultando em melhoria da saúde intestinal e um melhor aproveitamento dos nutrientes (NEWMAN, 2007; PELICANO et al., 2005).

O MOS é um prebiótico derivado da parede celular de leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, facilmente adicionado à dieta dos suínos. Segundo SPRING et al. (2000), para obtê-lo, a parede celular é separada do conteúdo intracelular e a solução contendo MOS é evaporado à baixa temperatura (*spray dry*) para evitar a destruição da parte funcional da molécula. O MOS apresenta uma alta afinidade ligante, oferecendo um sítio de ligação competitivo para bactérias patogênicas Gram negativas, que apresentam fímbria tipo I específica, que são os elementos de aderência bacteriana. Essas bactérias ao se ligarem ao MOS não atuam sobre os sítios de ligação dos enterócitos, e conseqüentemente diminui a competição por nutrientes entre a microbiota intestinal e o hospedeiro (FERKET et al., 2002), com isso há uma melhoria da saúde intestinal, aumento da integridade das vilosidades intestinais e, conseqüentemente, um melhor aproveitamento dos nutrientes.

CHE et al. (2011) testaram a utilização de MOS na dieta de leitões em fase de creche inoculados com o vírus da síndrome respiratória e reprodutiva dos suínos (PRRSV) aos 35 dias de idade. Os animais que receberam suplementação apresentaram melhor resposta imune, ingestão de alimento e ganho médio diário em comparação ao grupo controle.

Já os probióticos são organismos vivos que exercem o equilíbrio da flora intestinal através da competição benéfica com organismos indesejáveis, prevenindo doenças entéricas e melhorando o desempenho dos animais (LIU et al., 2017) e desempenhando função imunomoduladora. CHOI et al. (2012) demonstraram a redução da expressão de mRNA de citocinas pró-inflamatórias em grupos suplementados com *Lactobacillus casei*. LIU et al. (2017) ao suplementar leitões do nascimento aos 28 dias com *Lactobacillus casei* e *Enterococcus faecalis* observaram que houve aumento do ganho médio diário (GMD), redução da taxa de mortalidade e da taxa de diarreia. Os animais suplementados também apresentaram redução do pH intestinal e melhora da função enzimática sugerindo a eficácia dos tratamentos. Os resultados obtidos pelos autores ao suplementar a dieta de leitões corroboram com os achados de CHOI et al. (2012) ao observarem a melhora da imunidade gastrointestinal com o uso de probióticos.

Neste sentido, o uso de probióticos para suínos objetiva um melhor desempenho no crescimento e no índice de conversão alimentar dos animais, sem a utilização dos tradicionais promotores de crescimento e pode ser visto como uma alternativa eficaz, tendo em vista que estes possibilitam a eliminação de resíduos dos antibióticos nas carcaças, atendendo as exigências de mercado, principalmente para a exportação.



Essas substâncias têm capacidade de influenciar a população microbiana promovendo equilíbrio microbiano intestinal (OHH, 2011), e suas características englobam: a habilidade de colonizar o trato gastrointestinal, o alto crescimento com baixa exigência de nutrientes, a supressão de patógenos entéricos, bem como suas células e metabólitos, a facilidade de crescimento em larga escala, sob condições comerciais, e sobreviver na ração e ao processamento desta com uma atividade estável (LANGE et al., 2010).

Outra alternativa ao uso de antibióticos proposta são os fitogênicos baseados em óleos essenciais, que são princípios extraídos a partir de plantas, para o controle das principais bactérias que afetam os suínos durante seu crescimento e terminação, além de seu efeito prebiótico que se manifesta melhorando os parâmetros produtivos como GPD e CA. Essas alternativas não possuem um período de retirada, não deixam resíduos nos tecidos, não geram resistência, nem interações com o uso de outros ingredientes. Estes podem agir de forma profilática, terapêutica e como promotores de crescimento (AMBROSIO et al., 2017). GUSTAFSON et al. (1998) demonstraram a autólise em colônias de *Escherichia coli* causadas pela introdução do óleo de chá no cultivo bacteriano. BURT (2004) exemplifica o efeito da suplementação de diversos princípios ativos existentes, podendo desempenhar desde função antibiótica até redutores de estresse oxidativo em animais. AMBROSIO et al. (2017) compararam in vitro o efeito antibiótico de óleos essenciais sobre bactérias benéficas e patogênicas. Os resultados demonstraram a capacidade antibiótica do óleo de laranja e óleo de limoneno em culturas patogênicas e resistentes de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Listeria innocua* e *Salmonella enteritidis* e baixa função antibiótica em culturas benéficas de *Lactobacillus rhamnosus* e *Bacillus subtilis*.

Além dos aditivos já mencionados, os ácidos orgânicos são outras opções que se apresentam. Os ácidos orgânicos são substâncias que contêm uma ou mais carboxilas em sua molécula. Em geral, quando o termo ácido orgânico é empregado na produção animal, refere-se aos ácidos fracos, de cadeia curta C1-C7 (DIBNER e BUTTIN, 2002) que produzem menor quantidade de prótons por molécula ao se dissociarem, que atuam através da parede bacteriana, alterando seu pH e modificando sua pressão osmótica tornando-a inativa. Estas substâncias têm ação ao diminuir o pH do trato gastrointestinal de suínos, impossibilitando a proliferação de patógenos sobreviventes em meio alcalino (PARTANEN & MROZ, 1999). AHMED et al. (2014) ao suplementarem animais no pós-desmame com ácido cítrico e uma mistura de acidificantes demonstraram maior expressão de IgG em comparação ao grupo

controle. Um importante objetivo do uso de ácidos orgânicos na dieta dos suínos é a inibição da microflora intestinal que compete com o animal pelos nutrientes e, conseqüentemente a redução dos seus metabolitos tóxicos (amônia e aminos). O combate aos microrganismos patogênicos (por exemplo, *Escherichia coli* e *Salmonella*) existentes, quer no trato digestivo, quer na ração, é também benéfico para a saúde do animal.

As pesquisas realizadas e resultados obtidos por diversos autores nas últimas décadas, denotam a importância da implementação e avaliação de substâncias alternativas a antibioticoterapia convencional, na rotina de animais de produção, de modo a propiciar a redução ou mesmo a substituição do uso de antimicrobianos, que na atualidade é uma tendência global devido a problemas de saúde pública de resistência bacteriana, que podem gerar.

MORÉS et al. (2013) vislumbrando a retirada total de antimicrobianos da alimentação, utilizou três princípios básicos de prevenção de doenças no rebanho: o primeiro é a produção dos suínos em família, mantendo os leitões de uma mesma leitegada juntos do nascimento ao abate (sem mistura); o segundo é a redução na densidade animal, tanto em escala de produção como no espaço fornecido aos leitões do desmame ao abate; e o terceiro é o uso de dietas formuladas com ingredientes de alta digestibilidade e com conceitos para redução de problemas entéricos.

Para tornar possível a produção de suínos em larga escala, de forma livre ou com uso restrito de antibióticos, deverão ser empregadas e aprimoradas medidas de biossegurança, manejo, sanidade e nutrição (SMITS et al., 2017). MADEC & WADDILOVE (2002) propuseram 20 pontos a serem seguidos nas granjas, visando nortear produtores para a prevenção e controle do Circovírus Suíno (PCV2) após um surto nos Estados Unidos. No ano seguinte, DONADEU et al. (2003) descreveram sua utilização para prevenção da síndrome multissistêmica do definhamento pós-desmame. A partir destes eventos, os 20 pontos de Madec se tornaram referência na suinocultura para prevenção e controle de doenças.

Diante deste cenário, o uso racional de antimicrobianos deve ser considerado na produção de proteína animal, sendo o manejo dos animais de fundamental importância para minimizar o risco de ocorrência de resistência bacteriana.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Comparar o efeito da inclusão de produtos alternativos aos antibióticos via ração (um prebiótico, um probiótico, um fitoterápico e um ácido orgânico), na fase de crescimento e terminação sobre o desempenho zootécnico e sanidade dos animais.

### **2.2 Específicos**

- a) Avaliar a influência dos tratamentos sobre o ganho de peso individual e ganho médio diário (GMD);
- b) Quantificar a conversão alimentar (CA) de acordo com cada tratamento;
- c) Determinar o índice de tosse, taxa de diarreia e mortalidade e aplicação injetável de antibióticos;
- d) Avaliar no frigorífico peso e tipificação da carcaça, índice para pneumonia (IPP) e úlcera gástrica;
- e) Analisar o custo com uso de medicação injetável nas ocorrências clínicas.

### 3 ESTRATÉGIAS PARA REDUZIR O USO DE ANTIBIÓTICOS NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS

#### Autores

Yuso Henrique Tutida<sup>a</sup>, Ivan Bianchi<sup>b</sup>, Fabiana Moreira<sup>b</sup>, Vanessa Peripolli<sup>b</sup>, Renato Irgang<sup>a</sup>,  
Nelson Morés<sup>c</sup>, Jalusa Deon Kich<sup>c</sup>.

<sup>a</sup> Pamplona Alimentos S/A; <sup>b</sup> NEPPA, IFC *Campus* Araquari, <sup>c</sup> EMBRAPA Suínos e Aves

#### 3.1 Introdução

Nos últimos anos, a notícia das superbactérias provocou um debate público. O relatório da Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2014, confirmou a seriedade do problema, e estimulou os formuladores de políticas nacionais a tomar medidas e reduzir drasticamente o uso de antibióticos, tanto na medicina humana quanto veterinária (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014).

O controle da resistência antimicrobiana atende um alinhamento tripartite entre a OMS, Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) e Codex Alimentarius, que convoca todos os setores que consomem antimicrobianos a se engajarem numa campanha global para redução do uso (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019). As questões de saúde na interface homem-ambiente-animal devem ser abordadas em colaboração entre todos os setores e responsáveis (ZINSSTAG, et. al, 2005), gerando uma abordagem de saúde única, considerando ameaças urgentes, contínuas ou potenciais à saúde na interface homem-ambiente-animal nos níveis subnacional, nacional, global e regional.

Assim como na saúde humana, o uso de antimicrobianos tem determinado a seleção de bactérias resistentes a uma ampla variedade de princípios ativos. Essas bactérias podem ser patógenos de difícil tratamento e/ou bactérias ambientais que se tornam reservatórios de determinantes moleculares de resistência. As duas situações são preocupantes e justificam esforços na busca de alternativas para redução da necessidade do uso de antimicrobianos, especialmente na produção animal intensiva como a suinocultura (BARTON, 2014).

Em 2006, a União Européia proibiu o uso de antibióticos (flavofosfolipol, avilamicina, salinomicina sódica, monensina sódica) como promotores de crescimento (MAGOLSKI et al., 2017).

Vários antimicrobianos utilizados na produção animal, com diferentes propósitos, são rotineiramente utilizados em humanos, a exemplo da amoxicilina, ciprofloxacina, norfloxacina, clortetraciclina e bacitracina, sendo que alguns deles são classificados como criticamente importantes para saúde humana (WORLD HEALTH ORGANIZATION 2016a; 2016b). Esta condição tem alertado para o fato da resistência aos antimicrobianos causar prejuízo à saúde pública por falhas nos tratamentos e aumento da mortalidade (BURROW & KÄSBOHRER, 2016).

O uso rotineiro de antimicrobianos na produção animal promove a aceleração do processo de seleção natural de bactérias resistentes, tornando-se crescente ameaça para a saúde, tanto para animais como para humanos (PERSOONS et al., 2010). A resistência ocorre quando a bactéria adquire genes que propiciam inativação enzimática, alteração do alvo celular ou a redução do nível intracelular dos antimicrobianos (SPINOSA et al., 2014). Dessa maneira as bactérias que costumavam ser suscetíveis a determinados antibióticos, gradualmente se tornam resistentes a eles, exigindo doses mais elevadas ou o uso de novos medicamentos.

DUNLOP et al. (1998) e VARGA et al. (2009) constataram que o uso de antimicrobianos através da alimentação animal proporciona maior incidência de bactérias resistentes aos princípios ativos utilizados, quando comparado aos tratamentos via parenteral. Porém, em decorrência da facilidade de administração através da ração, é a via mais comumente utilizada.

A fim de viabilizar a produção, além da implementação de medidas sanitárias com a finalidade da redução da pressão de infecção, deverão ser utilizadas alternativas ao uso de antimicrobianos. Uma estratégia é lançar mão de produtos que podem promover a saúde dos animais reduzindo a necessidade o uso de antimicrobianos como: prebióticos, probióticos, ácidos orgânicos e óleos essenciais (AHMED et al., 2014; AMBROSIO et al., 2017; LIU et al., 2017).

O objetivo do trabalho foi comparar o uso de produtos alternativos (prebióticos, probióticos, óleos essenciais, ácidos orgânicos) adicionados as dietas das fases de crescimento e terminação, com a antibioticoterapia preventiva convencional quanto ao impacto sobre os indicadores zootécnicos, econômicos e sanidade dos animais.

### 3.2 Material e Métodos

#### **Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA)**

Os procedimentos propostos neste projeto foram aprovados pelo CEUA do Instituto Federal Catarinense *Campus Araquari* (<http://araquari.ifc.edu.br/ceua/>) sob nº227/2017.

#### **Animais**

O experimento foi conduzido em uma agroindústria de Santa Catarina, no período entre fevereiro e junho de 2018, em uma granja comercial de suínos, adaptada para experimentação, com capacidade de alojamento para 1200 animais, na fase de crescimento/terminação, localizada no município de Aurora/SC (27°23'26.8"S 49°37'13.8"O).

O experimento teve duração de 125 dias do alojamento ao abate (65 aos 190 dias de idade). Ao final da fase de creche, os leitões foram identificados através de brinco numerado, pesados individualmente e transferidos para a terminação, onde foram alocados em dois pavilhões com 48 baias cada, sendo um dos pavilhões com comedouro tipo basculante e outro com comedouro automático, permanecendo nessas instalações até o carregamento para abate. A distribuição dos animais foi feita de forma homogênea entre os diferentes tratamentos, considerando-se o sexo (fêmeas e machos) e o peso ao final do período de creche. Durante a fase de maternidade e creche, os leitões do experimento foram vacinados para *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Haemophilus parasuis*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Pasteurella multocida* e Circovírus Suíno tipo 2 (Tabela 1). Na fase de crescimento/terminação, os suínos machos foram submetidos ao processo de imunocastração (Vivax, Zoetis, EUA) primeira dose com 53 dias e a segunda com 88 dias de alojamento.

**Tabela 1:** Protocolo vacinal padrão utilizado pela empresa integradora.

Vacina	Nº Doses	Fase de Produção	Idade (dias)
<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	Dose única	Maternidade	7
<i>Haemophilus parasuis</i>	Duas doses	Creche	26, 40
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Duas doses	Creche	26, 40
<i>Pasteurella multocida</i>	Duas doses	Creche	26, 40
Circovírus Suíno tipo 2	Dose única	Creche	26

### Tratamentos

Foram utilizados 1045 suínos com peso médio inicial de  $22,30 \pm 0,03$  kg, sendo 522 fêmeas e 523 machos, provenientes de crechário comercial com múltiplas origens, com genética macho (Large White X Pietran X Duroc X Landrace) e fêmea (Landrace X Large White). Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso, com seis tratamentos, dezesseis repetições e dez animais por unidade experimental, no pavilhão com comedouro basculante e doze animais no pavilhão com comedouro automático.

Os animais foram submetidos a seis tratamentos, totalizando 16 repetições por tratamento. Cada tratamento correspondeu a um tipo de ração base comum, onde foi incorporado um dos produtos assim definidos:

- **T1: Ração livre de antibiótico** (Ração sem inclusão de antibiótico nem tratamento alternativo);
- **T2: Ração com antibiótico:** Uso na fase de crescimento inicial (14 dias de fornecimento, 65 aos 79 dias de idade: Amoxicilina=400ppm; Lincomicina= 180ppm; Ivermectina=2,4ppm); Uso na fase de crescimento reforço (14 dias de fornecimento, dos 100 aos 114 dias de idade: Tilmicosina=400ppm; Colistina=250ppm; Ivermectina=2,4ppm); Uso na fase de terminação (14 dias de fornecimento, 129 aos 143 dias de idade: Amoxicilina=450ppm; Lincomicina=180ppm);
- **T3: Ração com prebiótico** (Actigen, Alltech®): Uso na fase de crescimento (63 dias de fornecimento, dos 65 aos 128 dias de idade: 400g/t); Uso na fase de terminação (62 dias de fornecimento, dos 129 aos 190 dias de idade: 200g/t);

- **T4: Ração com probiótico** (DBI, Imeve®): Uso na fase de crescimento (63 dias de fornecimento, dos 65 aos 128 dias de idade: 500g/t); Uso na fase de terminação (62 dias de fornecimento, dos 129 aos 190 dias de idade: 500g/t);
- **T5: Ração com óleo essencial** (Dysantic, Vetanco®): Uso na fase de crescimento (63 dias de fornecimento, dos 65 aos 128 dias de idade: 1.000g/t); Uso na fase de terminação (62 dias de fornecimento, dos 129 aos 190 dias de idade: 1.000g/t);
- **T6: Ração com ácido orgânico** (Acidufeed, Quinabra®): Uso na fase de crescimento (63 dias de fornecimento, dos 65 aos 128 dias de idade: 1.000g/t); Uso na fase de terminação (62 dias de fornecimento, dos 129 aos 190 dias de idade: 500g/t);

As rações foram formuladas para atender as exigências mínimas de acordo com a fase de produção, divididas da seguinte forma: Crescimento Leitão, Crescimento 1, Crescimento Reforço, Crescimento 2, Terminação1, Terminação 2 Macho e Terminação2 Fêmea, como mostra a Tabela 2.

**Tabela 2:** Composição nutricional das dietas basais fornecida aos animais durante o período experimental.

Ração	Idade após o alojamento, d	Kcal EM/kg	Lisina Digestível %	Fósforo %
Crescimento Leitão	0-14	3.450	1,100	0,400
Crescimento 1	15-35	3.375	1,050	0,350
Crescimento Reforço	36-49	3.350	1,000	0,350
Crescimento 2	50-63	3.350	0,950	0,350
Terminação 1	64-77	3.360	0,890	0,300
Terminação 2 Macho	78-125	3.380	0,750	0,300
Terminação 2 Fêmea	78-125	3.400	0,850	0,300

A inclusão dos produtos de acordo com o tratamento, foi feita na fábrica de ração no momento da formulação das dietas. Entre a produção de uma batida de ração de um tratamento e a próxima batida de outro tratamento foi realizada uma limpeza da linha de produção da fábrica, através da passagem de milho moído. Os pavilhões, na fase de crescimento e terminação, possuíam 6 silos para armazenamento das rações, a qual foi



retirada diariamente, pesada e ensacada para posterior distribuição aos animais conforme tratamento.

### **Avaliações clínicas**

O índice de diarreia foi verificado através da visualização diária dos animais. Os animais com sinais clínicos durante o tratamento foram identificados em uma ficha de ocorrências clínicas e submetidos a tratamento com antibiótico injetável, sendo anotados os dados: data, brinco, sexo, suspeita de diagnóstico da enfermidade, tratamento, princípio ativo do medicamento utilizado, dose, via de administração e duração do tratamento.

Os animais foram abatidos em frigorífico com Sistema de Inspeção Federal (SIF1156), sendo que logo após a evisceração, os pulmões e o trato digestivo foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados, para posterior avaliação do:

i) Índice de úlcera gástrica: a avaliação da mucosa gástrica foi realizada através da abertura pela curvatura maior e, após a lavagem com água, foi feita a visualização e determinação do grau de lesão presente no estômago. O escore de lesão varia de 0 a 4, de acordo com a característica macroscópica. A mucosa da “Pars oesophagea” foi avaliada segundo SOBESTIANSKY *et al.* (2007).

ii) Índice para pneumonia (IPP): os pulmões foram identificados, retirados das bandejas da linha de inspeção federal e examinados segundo o método descrito por SOBESTIANSKY *et al.* (2007). Em cada lobo pulmonar avaliado, às lesões foram atribuídas um percentual correspondente à área afetada. As lesões de hepatização foram classificadas de acordo com suas características macroscópicas descrita por SOBESTIANSKY *et al.* (2007). A presença de abscessos e as áreas de aderência da pleura visceral foram também observadas e registradas. O modelo de classificação das lesões no parênquima foi feito de acordo com a distribuição pulmonar descrita por PIFFER & BRITO (1991), sendo: apical direito (AD), cardíaco direito (CD), diafragmático direito (DD), apical esquerdo (AE), cardíaco esquerdo (CE), diafragmático esquerdo (DE) e intermediário (I). Para a interpretação dos resultados do IPP os valores obtidos foram agrupados e classificadas segundo DALLA COSTA *et al.* (2000). De 0,0 até 0,55

(baixa ocorrência de pneumonia); de 0,56 até 0,89 (pneumonia presente, mas sem apresentar ameaça ao plantel); acima de 0,90 (situação grave de pneumonia no plantel);

iii) Tipificação de carcaça: No frigorífico, as carcaças foram pesadas e submetidas a tipificação eletrônica, avaliando-se a espessura de toucinho (ETP) e a profundidade do lombo (PL, músculo *longissimus dorsi*), ambos entre a última vértebra torácica e a primeira lombar. A partir dos dados da tipificação eletrônica foi obtido o rendimento de carne magra na carcaça (RCM) para posterior cálculo de quantidade de carne na carcaça (QCC) (GUIDONI, 2000).

Foi realizado o levantamento do custo de medicação injetável, de acordo com a necessidade de intervenção nas ocorrências clínicas.

### **Análise estatística**

Os dados foram analisados utilizando o software Statistical Analysis System (SAS®) v.9.3, Inst. Inc., Cary, NC). A baía sempre foi considerada a unidade experimental para consumo de ração e conversão alimentar. O indivíduo foi considerado para ganho médio de peso, percentual de carne magra e uso de medicação injetável. Os resultados obtidos foram descritos como as médias  $\pm$  erro padrão da média ou percentual, de acordo com o tipo de variável. As variáveis contínuas foram analisadas utilizando o procedimento MIXED com comparação de médias pelo teste de Tukey-Kramer. As variáveis frequência foram analisadas através de regressão logística utilizando o procedimento GLIMMIX. Foi considerado significância ao nível de  $P < 0,05$ .

### 3.3 Resultados

De forma geral os resultados dos tratamentos não diferiram entre si. Não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) para conversão alimentar (CA) (Tabela 3). O ganho de peso médio foi de  $107,06 \pm 0,9$  Kg (Tabela 4), com ganho médio diário de  $856,49 \pm 7,7$  g e peso médio de carcaça de  $92,4 \pm 0,7$  Kg, não havendo diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ). Para índice de tosse e espirro, também não se obteve significância dentre os grupos testados ( $P > 0,05$ ). Na avaliação do índice para pneumonia, todos os tratamentos ficaram com alta frequência de IPP ( $> 0,90$ ). Não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) para índice de úlcera gástrica.

O consumo de médio de ração por tratamento não apresentou diferença entre os grupos ( $P > 0,05$ , Tabela 5), bem como não foram encontradas diferenças no consumo médio de ração, em relação ao tipo de comedouro ( $P > 0,05$ ). Na avaliação da carcaça, os tratamentos com óleo essencial e livre de antibiótico foram superiores ao tratamento com prebiótico ( $P < 0,05$ , Tabela 6). A necessidade de medicação injetável dos animais com sintomatologia clínica representou em média R\$ 1,98 por animal ( $P > 0,05$ ), não sendo observado diferença entre os grupos ( $P > 0,05$ , Tabela 7).

Ao decorrer dos 125 dias de experimento, 27 animais vieram a óbito (2,55%) por causas diversas sem diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 3:** Conversão alimentar (CA) de leitões na fase de crescimento e terminação (65 aos 190 dias de idade) alimentados com diferentes alternativos. (média  $\pm$  erro padrão da média\*,  $P = 0,2887$ ).

Tratamento	Baias	Animais, n	CA, média $\pm$ EPM*
T1 Livre de antibiótico	12	173	$2,6283 \pm 0,0257$
T2 Antibiótico	13	184	$2,6388 \pm 0,0253$
T3 Prebiótico	12	174	$2,6360 \pm 0,0257$
T4 Probiótico	11	164	$2,6298 \pm 0,0264$
T5 Óleo essencial	12	176	$2,7021 \pm 0,0257$
T6 Ácido orgânico	12	174	$2,6260 \pm 0,0257$

**Tabela 4:** Ganho de peso médio (kg) dos 65 aos 190 dias de idade de acordo com o tratamento. (média  $\pm$  erro padrão da média\*, P = 0,3535).

Tratamento	Animais, n	Mortes, n	Média (kg) $\pm$ EPM*
T1 Livre de antibiótico	169	4	107,49 $\pm$ 0,9713
T2 Antibiótico	180	4	106,51 $\pm$ 0,9395
T3 Prebiótico	172	2	108,36 $\pm$ 0,9638
T4 Probiótico	159	5	105,96 $\pm$ 1,0088
T5 Óleo Essencial	173	3	105,74 $\pm$ 0,9615
T6 Ácido orgânico	174	0	107,52 $\pm$ 0,9571

**Tabela 5:** Consumo médio de ração (kg) de acordo com o tratamento (média  $\pm$  erro padrão da média\*, P = 0,1536).

Tratamento	Baias	Média (kg) $\pm$ EPM*
T1 Livre de antibiótico	12	282,30 $\pm$ 2,0820
T2 Antibiótico	13	280,70 $\pm$ 2,0460
T3 Prebiótico	12	285,88 $\pm$ 2,0820
T4 Probiótico	11	278,73 $\pm$ 2,1366
T5 Óleo essencial	12	278,53 $\pm$ 2,0820
T6 Ácido orgânico	12	281,86 $\pm$ 2,0820

**Tabela 6:** Percentual de carne magra de acordo com o tratamento (média  $\pm$  erro padrão da média\*, P = 0,0021)

Tratamento	Animais, n	Animais não avaliados na linha de abate, n	Média (%) $\pm$ EPM*
T1 Livre de antibiótico	151	18	56,693 $\pm$ 0,2166 <sup>a</sup>
T2 Antibiótico	160	20	56,383 $\pm$ 0,2104 <sup>ab</sup>
T3 Prebiótico	144	28	55,690 $\pm$ 0,2233 <sup>b</sup>
T4 Probiótico	146	13	56,497 $\pm$ 0,2230 <sup>ab</sup>
T5 Óleo essencial	160	13	56,923 $\pm$ 0,2110 <sup>a</sup>
T6 Ácido orgânico	153	21	56,230 $\pm$ 0,2141 <sup>ab</sup>

<sup>a, b</sup> Sobrescrito na coluna representa diferença pelo teste de Tukey.

**Tabela 7:** Medicação injetável em leitões com sintomatologia clínica na fase de crescimento e terminação (65 aos 190 dias de idade) nos diferentes tratamentos (média  $\pm$  erro padrão da média\*, P = 0,1002).

Tratamento	Animais, n	Custo médio (R\$) $\pm$ EPM*
T1 Livre de antibiótico	173	1,7515 $\pm$ 0,1524
T2 Antibiótico	184	1,9920 $\pm$ 0,1632
T3 Prebiótico	174	1,8520 $\pm$ 0,1575
T4 Probiótico	164	1,7047 $\pm$ 0,1452
T5 Óleo essencial	176	2,3617 $\pm$ 0,1958
T6 Ácido orgânico	174	1,7489 $\pm$ 0,1757

### 3.4 Discussão

O objetivo do trabalho foi comparar o efeito da inclusão de produtos alternativos via ração, com um grupo de animais tratados com antibióticos e outro sem antibióticos, com a possibilidade de substituição.

Conceitualmente, as alternativas aos antibióticos podem ser categorizadas pelo mecanismo em que atuam. Os probióticos são culturas vivas de microorganismos (por exemplo, levedura, fungos e bactérias) que são adicionados à dieta para melhorar o equilíbrio de comunidades microbianas no trato gastrointestinal (CHAUCHEYRAS & DURAND, 2009). Prebióticos são compostos orgânicos como certos açúcares que, quando adicionados à dieta, são indigestíveis pelos animais, mas são decompostos por certos microorganismos benéficos no intestino, que seletivamente estimulam o crescimento desses e de outros microorganismos (VYAS & RANGANATHAN, 2012). Ácidos orgânicos afetam a microflora intestinal, favorecendo o crescimento de certas bactérias benéficas, e melhoram as funções fisiológicas do estômago, aumentando seus níveis de acidez (HUYGHEBAERT, et. al, 2011). Os fitoquímicos são compostos derivados de plantas, como óleos essenciais ou taninos que podem ter efeitos antibacterianos e promotores do crescimento (HUYGHEBAERT, et. al, 2011).

O uso de antibióticos em larga escala tem sido questionado a nível mundial (LAXMINARAYAN, et. al, 2013), e a maioria dos países produtores estabeleceram políticas para o uso prudente e mais racional, por isso é importante a busca de alternativas para reduzir o uso de antimicrobianos (CALLENS, et. al, 2012).

A proibição do uso de antibióticos via ração proposto pela União Européia, inclui disposições para a remoção do uso profilático de antibióticos em alimentos e a adoção de estratégias alternativas, como vacinas melhoradas ou novos procedimentos de gestão (WIERUP, et. al, 2001). A administração parenteral de antibióticos ainda seria permitida, garantindo uma abordagem mais limitada e orientada.

Ao longo do período experimental, foi permitido o uso de antibióticos via parenteral para tratamento dos animais que apresentavam alguma sintomatologia clínica. Dessa maneira buscou-se identificar, qual dos tratamentos com produtos alternativos proporcionou o menor número de intervenções medicamentosas e, conseqüentemente, melhor retorno econômico.

O número de animais submetidos a tratamento injetável, foi mais frequente em suínos alimentados com a dieta contendo probióticos, no entanto nenhuma diferença foi observada quando comparado o custo médio por tratamento.

Segundo O'NEILL (2015) um maior uso de antibióticos favorece o aumento da resistência as drogas, já que as bactérias são expostas mais frequentemente aos antibióticos usados para tratá-las. Grande parte do uso de antibióticos em animais não é terapêutico, ao invés disso, volumes significativos são usados profilaticamente entre animais saudáveis, para impedir o desenvolvimento de uma infecção em um rebanho ou simplesmente para promoção do crescimento. Ambos os usos são prevalentes na agricultura, onde os animais são mantidos em condições confinadas.

Corroborando com resultados obtidos por DIANA et al. (2019). Os dados obtidos na avaliação sugerem, que a retirada de antibióticos profiláticos das rações fornecidas a suínos em crescimento e terminação, é possível de ser realizada na sua totalidade, seja pelo uso de produtos alternativos ou até mesmo pelo não uso de antibióticos, sem afetar o desempenho produtivo e a saúde dos animais.

De acordo com AGOSTINI et al. (2015) cada empresa utiliza diferentes formas de manejo, nutrição e instalações em suas granjas, modelos desenvolvidos dentro da empresa são mais confiáveis do que os entre empresas.

Os leitões utilizados nesse experimento eram provenientes de várias unidades produtoras, localizadas em diferentes regiões do Estado de Santa Catarina, e realizaram a fase de creche em uma unidade sob grande pressão de infecção. A referida unidade de creche possui um alto desafio sanitário, uma vez que mistura animais de diferentes origens e possui alta densidade animal. Dessa forma os resultados zootécnicos alcançados pelo presente trabalho são muito promissores, e estão próximos a média da integradora, para o período correspondente.

As estratégias que possibilitaram o bom desempenho e resultados obtidos nesse trabalho, mesmo em condições adversas de mistura de leitões de diferentes origens, o que aumenta o risco de ocorrência de doenças, contemplam as medidas de biossegurança externa e interna existentes na granja onde foi conduzida a avaliação. Aliado a isso, o

treinamento e a dedicação das pessoas envolvidas, no cuidado diário com os animais, foram fundamentais na identificação precoce de sinais clínicos de doenças, que possibilitaram a rápida intervenção e sucesso na recuperação dos animais, mantendo a sanidade sob controle. Por outro lado, podemos considerar que a ambiência e a nutrição, exercem grande influência no sistema de produção e estão diretamente relacionadas ao bom desempenho dos animais. Estas condições, muitas vezes são negligenciadas na rotina das unidades de produção.

Diante desse cenário, será possível trabalharmos nos sistemas de produção com um uso mínimo de antibióticos ou até mesmo sem eles, desde que respeitados os princípios básicos das boas práticas de produção e biossegurança.

Em escala, a redução ou a retirada de antimicrobianos de um programa sanitário, devem partir do pressuposto que as unidades de crescimento e terminação tenham um eficiente programa de biossegurança. Além disso a necessidade de adequados programas de imunização do rebanho.



### **3.5 Conclusão**

Não houve diferença nos dados de desempenho produtivo e de saúde dos animais entre os tratamentos realizados. Isso sugere que a remoção de antibióticos profiláticos, das rações fornecidas para suínos em fase de crescimento e terminação, ou a substituição deles por produtos alternativos, pode ser considerada uma perspectiva futura para a produção de suínos, sem ocasionar perdas no desempenho produtivo e na saúde dos animais.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Embora o desafio de produzir alimentos saudáveis permaneça o mesmo, as empresas de produção animal, precisam enfrentar agora o desafio adicional de criar animais saudáveis pelo uso racional de antimicrobianos, ou até mesmo sem eles. É necessário uma mudança radical no modo de pensar do setor produtivo: com melhorias na capacitação de mão de obra, gestão de doenças, uso adequado de vacinas, estratégias de medicina curativa e preventiva, melhorias na nutrição, ambiência, biossegurança, e boas práticas de produção, para reduzir o tratamento com antibióticos ao mínimo absoluto.

Por parte da ciência, já exploramos várias alternativas possíveis, entre elas: probióticos, prebióticos, óleos essenciais e ácidos orgânicos. Alternativas que podem precisar de tempo e esforço, mas que são viáveis e podem ser colocadas em prática sem afetar o desempenho zootécnico e a saúde dos animais.

Com base no estudo realizado, o desafio agora é expandir os trabalhos de retirada de antibióticos ou substituição deles na rotina de campo onde os desafios são maiores e para as demais fases do sistema produtivo, como por exemplo a fase de creche, onde há uma grande mistura de origens de leitões e alta pressão de infecção.

## 5 REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, P.S.; MANZANILLA, E.G.; BLAS, C.; FAHEY, A.G.; SILVA, C.A.; GASA, J. Managing variability in decision making in swine growing finishing units. **Irish Veterinary Journal**, 68, 1-13, 2015.
- AHMED, S.T.; HWANG, J.A.; HOON, J.; MUN, H.S.; YANG, C.J. Comparison of single and blend acidifiers as alternative to antibiotics on growth performance, fecal microflora, and humoral immunity in weaned piglets. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, 27, 93. 2014.
- AMBROSIO, C.M.; DE ALENCAR, S.M.; DE SOUSA, R.L.; MORENO, A.M.; DA GLORIA, E.M. Antimicrobial activity of several essential oils on pathogenic and beneficial bacteria. **Industrial Crops and Products**. 97, 128-136, 2017.
- BARCELLOS, D.E.S.N.D.; MARQUES, B.M.F.P.P.; MORES, T.J.; BOROWSKI, S.M. Aspectos práticos sobre o uso de antimicrobianos em suinocultura. **Acta Scientiae Veterinariae**. 37, 151-155, 2009.
- BARTON, M.D. Impact of antibiotic use in the swine industry. **Current Opinion in Microbiology**. 19, 9–15, 2014.
- BOECKEL, T.P.V.; BROWERB, C.; GILBERTC, M.; GRENFELLA, B.T.; LEVINA, S. A.; ROBINSON, T.P.; TEILLANTA, A.; LAXMINARAYAN, R. Global trends in antimicrobial use in food animals. **PNAS**. 112, 18, 5649-5654, 2015.
- BORGES, P.A.R.S. **Métodos de descontaminação de produtos veterinários utilizados na produção de alimentos para animais**. 2010. 165 f. (Mestrado no Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2010.
- BUROW, E.; KÄSBOHRER, A. Risk factors for antimicrobial resistance in *Escherichia coli* in pigs receiving oral antimicrobial treatment: a systematic review. **Microbial drug resistance**. 1-12, 2016.
- BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods — a review. **International journal of food microbiology**. 94, 223-253, 2004.
- CALLENS, B.; PERSOONS, D.; MAES, D.; LAANEN, M.; POSTMA, M.; BOYEN, F. Prophylactic and metaphylactic antimicrobial use in Belgian fattening pig herds. **Preventive Veterinary Medicine**. 106, 53–62, 2012
- CHAUCHEYRAS, F.; DURAND, H. Probiotics in Animal Nutrition and Health. **Beneficial Microbes**. 1, 3-9, 2009
- CHE, T.M.; JOHNSON, R.W.; KELLEY, K.W.; VAN ALSTINE, W.G.; DAWSON, K.A.; MORAN, C.A.; PETTIGREW, J.E. Mannan oligosaccharide improves immune responses and growth efficiency of nursery pigs experimentally infected with porcine reproductive and respiratory syndrome virus. **Journal of Animal Science**. 89, 2592-2602, 2011.

CHOI, J.K.; LIM, Y.S.; KIM, H.J.; HONG, Y.H.; RYU, B.Y.; KIM, G.B. Screening and characterization of *Lactobacillus casei* MCL strain exhibiting immunomodulation activity. **Korean Journal for Food Science of Animal Resources**. 32, 635-643, 2012.

DAESELEIRE, E.; DE GRAEF, E.; RASSCHAERT, G.; DE MULDER, T.; VAN DEN MEERSCHE, T.; VAN COILLIE, E.; DE WULF, J.; HEYNDRIKX, M. Antibiotic use and resistance in animals: Belgian initiatives. **Drug Testing and Analysis**. 8, 549-555, 2016.

DIANA, A.; BOYLE L. A.; LEONARD F. C.; CARROLL C.; SHEEHAN E.; MURPHY D.; MANZANILLA E. G. Removing prophylactic antibiotics from pig feed: how does it affect their performance and health? **BMC Veterinary Research**. 15, 67, 2019.

DALLA COSTA, O.A.; MORES, N.; SOBESTIANSKY, J.; BARIONI JUNIOR, W.; PIFFER, I.A.; PAIVA, D.P.; AMARAL, A.L.; GUZZO, R.; LIMA, G.J.M.M.; PERDOMO, C.C. **Fatores de risco associados a rinite atrófica progressiva nas fases de crescimento e terminação**. Comunicado técnico. EMBRAPA-CNPQA. Concórdia, 4 p., 2000.

DIBNER, J.J.; BUTTIN, P. Use of Organic Acids as a Model to Study the Impact of Gut Microflora on Nutrition and Metabolism. **Journal of Applied Poultry Research**. 11, 453-463, 2002.

DONADEU, M.; WADDILOVE, J.; MARCO, E. European management strategies to control PMWS. **Allen D. Lemay Swine Conference**. 2003.

DUNLOP, R.H.; MCEWEN, S.A.; MEEK, A.H.; CLARKE, R.C.; BLACK, W.D.; FRIENDSHIP, R.M. Associations among antimicrobial drug treatments and antimicrobial resistance of fecal *Escherichia coli* of swine on 34 farrow-to-finish farms in Ontario, Canada. **Preventive veterinary medicine**. 34, 283-305, 1998.

FERKET, P.R.; PARKS, C.W.; GRIMES, J.L. Mannan oligosaccharides versus antibiotics for turkeys. In: ALLTECH'S EIGHTEENTH ANNUAL SYMPOSIUM, 2002. Nutritional biotechnology in the feed and food industry: *In: Proceedings...* Nottingham: Nottingham University Press, 2002. p. 43-63.

FLEMMING, J.S. **Importância da utilização de leveduras (*S. Cerevisae*) e MOS (mananoligossacarídeos) na alimentação animal**. 2005. 92 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

GIBSON, G.R.; ROBERFROID, B.M. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition**, 125, 1401-1412, 1995.

GUIDONI, A.L. Melhoria de processos para a tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil. *In: Anais...* Conferência internacional virtual sobre qualidade de carne suína. Concórdia, Embrapa Suínos e Aves, 221-234, 2000.

GUSTAFSON, J.E.; LIEW, Y.C.; CHEW, S.; MARKHAM, J.L.; BELL, H.C.; WYLLIE, S.G.; WARMINGTON, J.R. Effects of tea tree oil on *Escherichia coli*. **Letters in Applied Microbiology**. 26, 194 – 198, 1998.

HOSTETLER, C. Proposed method for evaluation of alternatives to antibiotics. **Journal of Swine Health and Production**. 25, 2017.

HUYGHEBAERT, G.; DUCATELLE, R.; VAN IMMERSEEL, F. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. **The Veterinary Journal**, 187, 182-188, 2011.

LANGE, C. F. M.; PLUSKE, J.; GONG, J.; NYACHOTI, C. M. Strategic use of feed ingredients and feed additives to stimulate gut health and development in young pigs. **Livestock Science**, 134, 124-134, 2010.

LAXMINARAYAN R.; DUSE A.; WATTAL C.; ZAIDI A. K.; WERTHEIM H. F.; SUMPRADIT N. Antibiotic resistance - the need for global solutions. **Lancet Infectious Disease**. 13, 1057–1098, 2013

LING, L.L.; SCHNEIDER, T.; PEOPLES, A.J. ; SPOERING, A.L.; ENGELS, I.; CONLON, B.P.; MUELLER, A.; SCHÄBERLE, T.F.; HUGHES, D.E.; EPSTEIN, S.; JONES, M.; LAZARIDES, L.; STEADMAN, V.A.; COHEN, D.R.; FELIX, C.R.; FETTERMAN, K.A.; MILLETT, W.P.; NITTI, A.G.; ZULLO, A.M.; CHEN, C.; LEWIS, K. A new antibiotic kills pathogens without detectable resistance. **Nature**, 517, 455–459, 2015.

LIU, C.; ZHU, Q.; CHANG, J.; YIN, Q.; SONG, A.; LI, Z.; WHANG, E.; LU, F. Effects of *Lactobacillus casei* and *Enterococcus faecalis* on growth performance, immune function and gut microbiota of suckling piglets. **Archives of Animal Nutrition**. 71, 120-133, 2017.

MACARI, M.; FURLAN, R. L. Probióticos. *In: Anais...CONFERÊNCIA APINCO*, 2005, Santos, Santos: FACTA, 2005. p. 53-68.

MADEC, F.; WADDILOVE, J. **Control PCV2 or control other factors? Several approaches to a complex problem**. Meril Symposium. USA, 45-53, 2002.

MAGOLSKI, J.; MASON, B.; THORNBURG, K.; PIERDON, M. S.; SIMONSON, R. R.; DEROUCHÉY, J.; TOKACH, M.; GOODBAND, DRITZ, S.; WOODWORTH, J.; B.; WATKINS, S., SMITS, C.; HEES, H. V.; FERGUNSON, N.S. Antibiotic-free pork production. *In: Proceedings... AASV Annual Meeting*. Colorado, USA, 25-25, 2017.

MARON, D.F.; SMITH, T.J.S.; NACHMAN, K.E. Restrictions on antimicrobial use in food animal production: an international regulatory and economic survey. **Globalization and Health**. 9, 48, 2013.

MENDES, F.R.; LEITE, P.R.S.C.; FERREIRA, L.L.; LACERDA, M.J.R.; ANDRADE, M.A. Utilização de antimicrobianos na avicultura. **Revista Eletrônica Nutritime**. 10, 2352-2389, 2013.

MEEUSEN, E.N.T.; WALKER, J.; PETERS, A.; PASTORET, P.; JUNGENSEN, G. Current Status of Veterinary Vaccines. **Clinical Microbiology Reviews**. 20, 489-510, 2007.

MILES, R.D. Manipulation of the microflora of the gastrointestinal tract: Natural ways to prevent colonization by pathogens. *In: Proceedings... BIOTECHNOLOGY IN THE FEED*

INDUSTRY ANNUAL SYMPOSIUM, 9., 1993. Proceedings... Nottingham University Press. London, 1993. p.133-150.

MORÉS, N.; AMARAL, A.L.; LIMA, G.J.M.M.; DALLA COSTA, O.A.; COLDEBELLA, A.; MIELE, M.; SANDI, A.J.; OLIVEIRA, P.A.V. **Produção de suínos em família, sem uso preventivo de antimicrobiano e privilegiando o bem-estar animal**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2013.

NEWMAN, K. Form follows function in picking MOS product. **Feedstuffs**, 79, 30-31, 2007.

OHH, S.J. Meta-analysis to draw the appropriate regimen of enzyme and probiotic supplementation to pigs and chicken diets. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, 24, 4, 73-586, 2011.

OLIVEIRA, M. N.; SIVIERI, K.; ALEGRO, J. H. A.; SAAD, S. M. I. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. 38, 1-21, 2002.

O'NEILL, J. **Antimicrobials in agriculture and the environment: reducing unnecessary use and waste the review on antimicrobial resistance**. 44p., 2015. Available < <https://amr-review.org/sites/default/files/Antimicrobials%20in%20agriculture%20and%20the%20environment%20-%20Reducing%20unnecessary%20use%20and%20waste.pdf>>

PARTANEN, K.H.; MROZ, Z. Organic acids for performance enhancement in pig diets. **Nutrition Research Reviews**. 12, 117-145, 1999.

PELICANO, E.R.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A. Prebióticos e probióticos na nutrição de aves. **Ciência Agrárias e da Saúde**, 2, 59-64, 2002.

PELICANO, E.R.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; FIGUEIREDO, D.F.; BOIAGO, M.M.; CARVALHO, S.R.; BORDON, V.F. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, 7, 4, 2005.

PERSOONS, D.; DEWULF, J.; SMET, A.; HERMAN, L.; HEYNDRIKX, M.; MARTEL, A.; CATRY, B.; BUTAYE, P.; HAESBROUCK, F. Prevalence and persistence of antimicrobial resistance in broiler indicator bacteria. **Microbial Drug Resistance**. 16, 2009-2062, 2010.

PIFFER, I.A.; BRITO, J.R.F. **Descrição de um modelo para avaliação e quantificação de lesões pulmonares de suínos e formulação de um índice para classificação de rebanhos**. Embrapa Suínos e Aves. 1991.

PONTE, M.H.S.T. **Surveillance of antimicrobial consumption in animals**. 2017. 271f. Tese (Doutorado em Farmácia) – Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017.

SINDAM. **Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal**. 2016. Disponível em: <<http://www.sindan.org.br/sd/base.aspx?controle=8>>. Acesso em: 25 de julho de 2018.

SMITS, C.; HEES, V.H.; FERGUSON, N.S. Dietary strategies do maintain enteric health in antibiotic free production. **Journal of Swine Health and Production**. 25, 2017.

SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D.; DRIEMEIER, D.; MATOS, M.P.C. **Monitoramento de abate**. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Doenças dos suínos. Cânone Editorial, 915-921, 2007.

SPINOSA, H.S.; PALERMO-NETO, J.; GÓRNIK, S.L. **Medicamentos em animais de produção**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 70-97, 399-412.

SPRING, P.; WENK, C.; DAWSON, K.A.; NEWMAN, K.E. The effects of dietary mannaoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks. **Poultry Science**, 79, 2, 205-211, 2000.

THACKER, P.A. Alternatives to antibiotics as growth promoters for use in swine production: a review. **Journal of Animal Science and Biotechnology**. 4, 1–12, 2013.

VALESE, A.C.; MOLOGNONI, L.; SOUZA, N.C.; PLOÊNCIO, L.A.S.; COSTA, A.C.O.; BARRETO, F.; DAGUER, H. Development, validation and different approaches for the measurement uncertainty of multi-class veterinary drugs residues LC-MS method for feeds. **Journal of Chromatography B**. 1052, 48-59, 2017.

VARGA, C.; RAJÍC, A.; MCFALL, M.E.; REID-SMITH, R.J.; DECKERT, A.E.; CHECKLEY, S.L.; MCEWEN, S.A. Associations between reported on-farm antimicrobial use practices and observed antimicrobial resistance in generic fecal *Escherichia coli* isolated from Alberta finishing swine farms. **Preventive Veterinary Medicine**. 88, 185-192, 2009.

Vyas, U.; Ranganathan, N. Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics: Gut and Beyond. **Gastroenterology Research and Practice**, 11, 2012.

WIERUP, M. The Swedish experience of the 1986 year ban of antimicrobial growth promoters, with special reference to animal health, disease prevention, productivity, and usage of antimicrobials. **Microbial Drug Resistance**. 7, 183–190, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Taking a Multisectoral, One Health Approach: A Tripartite Guide to Addressing Zoonotic Diseases in Countries**, 2019. Available: <[http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Media\\_Center/docs/EN\\_TripartiteZoonosesGuide\\_webversion.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Media_Center/docs/EN_TripartiteZoonosesGuide_webversion.pdf)>. Acesso em: 16 março 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global action on antimicrobial resistance**, 2016a. Disponível em:<[http://www.wpro.who.int/entity/drug\\_resistance/resources/global\\_action\\_plan\\_eng.pdf](http://www.wpro.who.int/entity/drug_resistance/resources/global_action_plan_eng.pdf)>. Acesso em: 27 maio 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Critically important antimicrobials for human medicine – 5th rev.**, 2016b. Disponível em: <<http://who.int/foodsafety/publications/antimicrobials-fifth/en/>>. Acesso em: 16 junho 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Antimicrobial resistance: global report on surveillance**, 2014. Disponível em: <<https://www.who.int/drugresistance/documents/surveillancereport/en/>>. Acesso em: 15 julho 2018.

ZINSSTAG, J.; SCHELLING, E.; WYSS, K.; BECHIR, M. Potential of cooperation between human and animal health to strengthen health systems. **The Lancet**. 366, 2142-2145, 2005.