

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS JABOTICABAL**

**ADIÇÃO DIETÉTICA DE UM BLEND COMPOSTO DE
ÁCIDOS ORGÂNICOS E MANANOLIGOSSACARÍDEOS
PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO DESAFIADOS COM
SALMONELLA E MANTIDOS EM CONDIÇÕES PRECÁRIAS
DE ALOJAMENTO**

**Bárbara Thomazini Lopes
Médica Veterinária**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS JABOTICABAL**

**ADIÇÃO DIETÉTICA DE UM BLEND COMPOSTO DE
ÁCIDOS ORGÂNICOS E MANANOLIGOSSACARÍDEOS
PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO DESAFIADOS COM
SALMONELLA E MANTIDOS EM CONDIÇÕES PRECÁRIAS
DE ALOJAMENTO**

**Discente: Bárbara Thomazini Lopes
Orientador: Prof. Dr. Luciano Hauschild
Coorientadora: Profa. Dra. Alícia Zem Fraga**

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp,
Câmpus de Jaboticabal, como parte das
exigências para a obtenção do título de
Mestre em Ciência Animal.**

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta
dissertação será disponibilizado
somente a partir de 14/07/2028

L864a

Lopes, Bárbara Thomazini

Adição dietética de um blend composto de ácidos orgânicos e mananoligossacarídeos para suínos em terminação desafiados com Salmonella e mantidos em condições precárias de alojamento / Bárbara Thomazini Lopes. -- Jaboticabal, 2026

74 p. : tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Luciano Hauschild

Coorientadora: Alicia Zem Fraga

1. Nutrição. 2. Sanidade. 3. Prebiótico. 4. Ácidos orgânicos. 5. Saúde intestinal. I. Título.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

Os resultados obtidos com a execução deste projeto contribuem para a formulação de estratégias nutricionais voltadas a suínos em fase de terminação submetidos a condições de desafio sanitário, especialmente por meio da utilização de blends de ácidos orgânicos e mananoligossacarídeos. A aplicação prática desses resultados auxilia na adequação de dietas comerciais conforme o status sanitário dos suínos, promovendo maior eficiência na utilização dos nutrientes e dos recursos produtivos. Além disso, este projeto gera avanços na busca por alternativas nutricionais capazes de minimizar os impactos da retirada de antibióticos promotores de crescimento na produção animal, atendendo às atuais demandas relacionadas à saúde animal, segurança dos alimentos e sustentabilidade da suinocultura. Outro aspecto relevante refere-se ao fortalecimento da integração entre universidade, setor produtivo e indústria, contribuindo para o desenvolvimento de tecnologias e estratégias nutricionais aplicáveis às condições de produção comercial.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

The results obtained from this project contribute to the development of nutritional strategies for finishing pigs subjected to sanitary challenge conditions, particularly through the use of blends of organic acids and mannan oligosaccharides, which promote improvements in the inflammatory response of the animals. The practical application of these findings supports the adjustment of commercial diets according to the sanitary status of pigs, promoting greater efficiency in nutrient utilization and resource use. Furthermore, this project advances the search for nutritional alternatives capable of mitigating the impacts associated with the withdrawal of antibiotic growth promoters in animal production, addressing current demands related to animal health, food safety, and sustainability in swine production systems. Another relevant aspect refers to the strengthening of the integration among universities, the production sector, and industry, contributing to the development of technologies and nutritional strategies applicable to commercial production conditions.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ADIÇÃO DIETÉTICA DE UM BLEND COMPOSTO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS E MANANOLIGOSSACARÍDEOS PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO DESAFIADOS COM SALMONELLA E MANTIDOS EM CONDIÇÕES PRECÁRIAS DE ALOJAMENTO

AUTORA: BÁRBARA THOMAZINI LOPES

ORIENTADOR: LUCIANO HAUSCHILD

COORDINADORA: ALÍCIA ZEM FRAGA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Ciência Animal, área: Nutrição Animal pela Comissão Examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br LUCIANO HAUSCHILD
Data: 15/07/2026 08:33:42-0300
Verifique em <https://validar.jli.gov.br>

Prof. Dr. LUCIANO HAUSCHILD (Participação Presencial)
Departamento de Zootecnia / UNESP / Câmpus de Jaboticabal - FCAV

Documento assinado digitalmente
gov.br KARINE LUDWIG TAKEUTI
Data: 15/07/2026 13:55:31-0300
Verifique em <https://validar.jli.gov.br>

Profa. Dra. KARINE LUDWIG TAKEUTI (Participação Virtual)
Departamento de Medicina Veterinária / Universidade Feevale - Novo Hamburgo/RS

Documento assinado digitalmente
gov.br MELISSA IZABEL HANNAS
Data: 30/07/2026 16:43:19-0300
Verifique em <https://validar.jli.gov.br>

Profa. Dra. MELISSA IZABEL HANNAS (Participação Virtual)
Departamento de Zootecnia / Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa/MG

Jaboticabal, 14 de julho de 2026.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

BÁRBARA THOMAZINI LOPES – nascida em Jundiaí, São Paulo, no dia 16 de agosto de 1999. Técnica em Agropecuária pela Etec Benedito Storani (2014-2016) e Médica Veterinária pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Jaboticabal (UNESP-FCAV; 2018-2024). Durante a graduação, atuou como bolsista do Programa de Educação Tutorial de Medicina Veterinária (PETVet; 2019-2022), foi professora voluntária de biologia no Cursinho Ativo (2019-2020), realizou iniciação científica voluntária PIBIC/CNPq (2021–2022) sob orientação do Prof. Dr. Luis Guilherme de Oliveira, atuou como bolsista de monitoria na disciplina de “Zootecnia IV” sob orientação do Prof. Dr. Luciano Hauschild. Ademais, foi membro do Grupo de Estudos em Suinocultura (Suinesp; 2020-2023) e estagiária do Laboratório de Estudos em Suinocultura (LabSui; 2018-2019, 2023). Em março de 2024, iniciou o Mestrado em Zootecnia na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Jaboticabal, como bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), sob orientação do Prof. Dr. Luciano Hauschild e coorientação da Profa. Dra. Alícia Zem Fraga. Durante o mestrado, realizou período de pesquisa como estudante visitante na University of Saskatchewan em Saskatoon (Saskatchewan, Canadá), sob orientação do Prof. Dr. Atta Agyekum.

**“As palavras são, na minha nada humilde opinião, nossa inesgotável fonte
de magia.”**

Harry Potter e as Relíquias da Morte

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Telma e Ismael, por serem meu porto seguro e por acreditarem em mim sempre.

À minha irmã, Bruna, por tornar a vida mais leve e especial.

Aos meus familiares e amigos, por todo amor e apoio.

Dedico este trabalho a vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e aos meus guias espirituais por nunca me abandonarem ao longo desta jornada, iluminando meu caminho e me dando forças para seguir em frente nos momentos mais desafiadores.

Agradeço aos meus pais, Telma e Ismael. O apoio, o amor e o incentivo de vocês me impulsionam todos os dias. Vocês são meu porto seguro nos momentos de dificuldade, minha maior inspiração e meu maior exemplo de força e dedicação. Devo a vocês cada conquista e cada degrau alcançado ao longo da minha trajetória.

À minha irmã, Bruna, agradeço por ser minha companheira de vida. Não conheço um mundo sem você. Obrigada por ser minha amiga, irmana e, muitas vezes, uma segunda mãe. Amo você e admiro profundamente a pessoa que é e o caminho que constrói diariamente. Agradeço também por ter me dado um dos maiores presentes da minha vida, a oportunidade de ser tia do Henrique. Ele é luz, amor e alegria, e ocupa um lugar muito especial no meu coração.

Aos meus familiares, em especial Vilma, Henrique, Bianor, Rosana, Karina, Alini, Luiz, Fernando, Tânia, Pedro, Guilherme, Heitor e Rosângela, agradeço pelo amor incondicional, pelo carinho e pela presença constante em minha vida. Cada um de vocês faz parte desta conquista, e levo todos em meu coração.

Às minhas amigas e irmãs da República Éssakana, Isadora, Jaqueline, Nathalia, Ana Laura, Bárbara, Fernanda, Vanessa e Vitória, assim como a todas as demais que fizeram parte dessa história, e às irmãs da vida Maria Eduarda, Ruchelli, Mariana, Natalia, Julia e Isabela, agradeço por tornarem a vida mais leve, pelos momentos compartilhados, pelas risadas, pelo acolhimento e pelo apoio em todas as fases desta caminhada.

Agradeço à dona Mercês Borges por ser minha mãe em Jaboticabal, minha luz nos momentos difíceis, minha conselheira, inspiração e exemplo de amor. Sua presença tornou esta caminhada mais leve e especial. Amo a senhora e sou imensamente grata por tudo o que fez por mim.

Agradeço aos amigos que o Labsui me presenteou, Anderson, Ariane, Camillo, Danilo, Eduarda, Elisa, Eloá e Naiara. Obrigada por cada conversa, cada cafezinho

após o almoço, cada auxílio e cada conselho. A pós-graduação tornou-se mais leve e especial graças à convivência com vocês.

Agradeço aos colegas de laboratório, Alini, Amanda, Cleslei, Ester, Ismael, Jaira, Larissa, Lorena, sr. Wilson, bem como a todos os estagiários que compartilharam comigo esta jornada. A colaboração, o companheirismo e a dedicação de cada um foram fundamentais para a realização desta dissertação e tornaram essa caminhada mais leve e enriquecedora.

Agradeço ao José/Zé/Zezim por todos os conselhos, pela paciência, pelo apoio constante e pela disposição em ajudar sempre que necessário. Sua generosidade e dedicação fazem a diferença na vida de muitos alunos, e tive a sorte de contar com o senhor ao longo desta caminhada.

Agradeço aos amigos que me receberam de braços abertos no Canadá: Rayanne, Felipe, Isabela, Marina, Ygor, Monique, Suzana, Alisson, Isis, Mateus e Marco. Obrigada por tornarem essa experiência de intercâmbio tão especial, pela receptividade, pelo acolhimento e pelos momentos compartilhados. Levo cada um de vocês comigo no coração, com muito carinho e gratidão.

Agradeço aos professores Atta Agyekum e Matheus Costa por me receberem durante o intercâmbio e por compartilharem seus conhecimentos, contribuindo de forma significativa para meu crescimento acadêmico e profissional. Tenho grande admiração por ambos e sou grata pela oportunidade de ter trabalhado ao lado de profissionais tão dedicados e inspiradores.

À minha coorientadora, Alícia Zem Fraga, expresso minha sincera gratidão pelo conhecimento compartilhado, pela paciência, pela disponibilidade e pela parceria ao longo desta jornada. Sua contribuição foi essencial para o desenvolvimento desta dissertação e para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao meu orientador, Luciano Hauschild, agradeço pela orientação, confiança e ensinamentos. Sua paixão pela nutrição de suínos é contagiante e inspira diariamente minha busca por excelência como pesquisadora e profissional.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, à UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), à CAPES e à FAPESP, por proporcionarem as condições e o suporte necessários para que esta dissertação se tornasse realidade.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para minha formação e para a concretização deste trabalho. Cada gesto de apoio, incentivo e confiança foi fundamental para que eu chegasse até aqui.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. Processo nº2024/20339-7

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1- Considerações gerais	1
1. Introdução.....	1
2. Revisão Bibliográfica	2
2.1. Efeitos do desafio sanitário causado por <i>Salmonella</i> Typhimurium no desempenho, saúde e morfologia intestinal de suínos em terminação	2
2.2. Ácidos orgânicos na nutrição de suínos: mecanismos de ação e efeitos sob condições de desafio sanitário	4
2.3. Mananoligossacarídeos na nutrição de suínos: mecanismos de ação e efeitos sobre a saúde intestinal e resposta imune.....	9
2.4. Lacunas e implicações práticas	12
3. Hipótese e Objetivo Geral.....	13
4. Referências Bibliográficas	14
CAPÍTULO 2- A blend of organic acids and mannan-oligosaccharides on <i>Salmonella</i>-challenged finishing pigs under poor housing conditions.	20
1. Introduction.....	24
2. Materials and Methods	25
2.1. Animals, housing, and experimental design.....	25
2.2. Experimental diets	26
2.3. Sanitary challenge model.....	26
2.4. Data collection	27
2.4.1. Growth performance and body composition	27
2.4.2. Rectal temperature, fecal score, fecal <i>Salmonella</i> Typhimurium shedding, and fecal dry matter determination	28
2.4.3. Blood sampling and analysis	29
2.5. Statistical Analysis	29
3. Results	30

3.1. Rectal temperature, fecal consistency and fecal shedding of <i>Salmonella</i> Typhimurium 30	
3.2. Blood indicators	31
3.3. Growth performance and body composition	32
4. Discussion	32
4.1. Response of pigs to <i>Salmonella</i> Typhimurium challenge	32
4.2. Effects of dietary supplementation with a blend of organic acids and mannan-oligosaccharides on physiological, metabolic, growth performance, and body composition responses of finishing pigs under sanitary challenge	34
5. References	38
Supplementary material	50
CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	54

CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Jaboticabal



CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

A COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), em reunião ordinária no dia 19 de fevereiro de 2025, referendou as alterações solicitadas no Protocolo nº 4068/2024, do projeto intitulado: "Suplementação dietética de um blend composto por ácidos orgânicos e mananoligossacarídeos para suínos em terminação em condições de desafio sanitário", sob a responsabilidade do Prof. Dr. LUCIANO HAUSCHILD, manifestando-se favoravelmente, de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA).

Jaboticabal, 19 de fevereiro de 2025.

Dra. Helena Cristina Delgado Brito

Coordenadora – CEUA

Documento assinado digitalmente
 **HELENA CRISTINA DELGADO BRITO**
Data: 26/02/2025 11:45:17-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

ADIÇÃO DIETÉTICA DE UM BLEND COMPOSTO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS E MANANOLIGOSSACARÍDEOS PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO EM CONDIÇÕES DE DESAFIO SANITÁRIO

RESUMO - A crescente restrição ao uso de antimicrobianos como promotores de crescimento tem impulsionado a busca por estratégias nutricionais capazes de melhorar a saúde e a resistência dos suínos frente aos desafios sanitários. Nesse contexto, os ácidos orgânicos (AO) e os mananoligossacarídeos (MOS) apresentam potencial para modular a microbiota intestinal, a integridade do trato gastrointestinal e a resposta imune. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da suplementação dietética de um blend de AO e MOS sobre o desempenho, a saúde intestinal e a resposta imune de suínos em terminação submetidos a desafio por *Salmonella enterica* sorovar Typhimurium (ST) sob condições precárias de alojamento. Foram utilizados 20 suínos machos não castrados ($75,05 \pm 4,45$ kg), distribuídos em dois tratamentos: dieta controle (CON) ou dieta suplementada com AO+MOS. O período experimental teve duração de 24 dias, sendo 10 dias pré-desafio e 14 dias pós-desafio. Todos os animais foram inoculados oralmente com ST (2×10^{11} UFC) no dia 0. O desafio sanitário promoveu aumento da temperatura retal, da excreção fecal de ST e de biomarcadores inflamatórios e imunológicos. A suplementação com AO+MOS não afetou o desempenho produtivo nem a composição corporal dos animais. Entretanto, a suplementação favoreceu uma melhora na consistência fecal e maior teor de matéria seca nas fezes. Além disso, promoveu modulação da resposta imune e metabólica, refletida pelo aumento das concentrações de IgA, leucócitos, linfócitos, hemoglobina, hematócrito e creatinina. Conclui-se que a suplementação dietética com AO+MOS modulou a resposta imune e metabólica de suínos em terminação submetidos ao desafio por ST, apesar de não promover alterações no desempenho produtivo ou nos indicadores clínicos da infecção.

Palavras-chave: *Salmonella* Typhimurium; resposta inflamatória; aditivos alimentares; saúde intestinal.

DIETARY SUPPLEMENTATION OF A BLEND COMPOSED OF ORGANIC ACIDS AND MANNAN OLIGOSACCHARIDES FOR FINISHING PIGS UNDER SANITARY CHALLENGE CONDITIONS

ABSTRACT - The increasing restrictions on the use of antimicrobial growth promoters in swine production have intensified the search for nutritional strategies capable of enhancing animal health and resilience under sanitary challenges. In this context, organic acids (OA) and mannan-oligosaccharides (MOS) have shown potential to modulate the intestinal microbiota, maintain gastrointestinal integrity, and influence immune function. Therefore, this study aimed to evaluate the effects of dietary supplementation with a blend of OA and MOS on growth performance, intestinal health, and immune responses of finishing pigs challenged with *Salmonella enterica* serovar Typhimurium (ST) and raised under poor housing conditions. Twenty uncastrated pigs (75.05 ± 4.45 kg BW) were assigned to one of two dietary treatments: a control diet (CON) or the same diet supplemented with OA+MOS. The experimental period lasted 24 days, comprising a 10-day pre-challenge phase and a 14-day post-challenge phase. On day 0, all pigs were orally inoculated with ST (2×10^{11} CFU). The sanitary challenge increased rectal temperature, fecal shedding of ST, and several inflammatory and immunological biomarkers. Dietary OA+MOS supplementation did not affect growth performance or body composition. However, supplementation improved better fecal consistency and greater fecal dry matter content. In addition, OA+MOS modulated immune and metabolic responses, reflected by increased concentrations of IgA, leukocytes, lymphocytes, hemoglobin, hematocrit, and creatinine. In conclusion, dietary OA+MOS supplementation modulated immune and metabolic responses in finishing pigs challenged with ST, despite having no effects on growth performance or clinical indicators of infection.

Keywords: *Salmonella* Typhimurium; inflammatory response; feed additives; intestinal health.

CAPÍTULO 1- Considerações gerais

1. Introdução

Suínos em condições comerciais de produção são frequentemente expostos a diferentes tipos de desafios como desafios sociais (desmame precoce, densidade de alojamento e mistura de animais) e ambientais (grau de higienização das granjas, temperatura ambiental etc.; Pastorelli et al., 2012). Essa situação é especialmente importante no atual contexto de aquecimento global, uma vez que o aumento da temperatura ambiental tem sido associado com a disseminação de vetores e patógenos que predisõem os animais a infecções (Kimaro e Chibinga, 2013). As doenças entéricas são as principais doenças presentes, sendo que a mais comum é causada por *Salmonella* ssp. sorovar Typhimurium (ST; Griffith et al., 2019).

Suínos respondem aos desafios sanitários pela ativação do sistema imunológico (Badaoui et al., 2013) que inclui ajustes neuroendócrinos e metabólicos na tentativa de restaurar a homeostase animal e integridade do corpo. Com o intuito de minimizar os efeitos negativos dos desafios inflamatórios, principalmente num cenário de proibição de antibióticos nas dietas da produção pecuária, estratégias nutricionais, incluindo aditivos alimentares têm sido amplamente estudadas (Zheng et al., 2021). Os nutrientes são capazes de modular a resposta imunológica, o desenvolvimento intestinal e a capacidade antioxidante dos suínos. Desse modo, uma compreensão mais aprofundada de seus efeitos moduladores pode apoiar os nutricionistas na formulação de dietas mais precisas e auxiliar o desenvolvimento de estratégias nutricionais que melhorem o desempenho, o bem-estar e a saúde dos animais (Rodrigues et al., 2022).

Ácidos orgânicos (AO) apresentam como efeito a redução no pH gástrico, o que potencializa a atividade das enzimas digestivas e, consequentemente, proporciona um ambiente ideal para o crescimento de microrganismos benéficos em detrimento dos patogênicos (Castro, 2015). Os prebióticos por sua vez, são substâncias não digestíveis com efeitos positivos ao hospedeiro (Vieites et al., 2020). Entre eles, destaca-se o mananoligossacarídeo (MOS) que tem efeitos positivos na saúde e desempenho dos suínos, como melhora da morfologia intestinal (aumento das vilosidades; Spring et al., 2015), capacidade antioxidante e anti-inflamatória (Liu et al., 2023).

Em um cenário de crescentes restrições ao uso de antimicrobianos na produção animal, impulsionadas pela preocupação com a resistência antimicrobiana e seus impactos sobre a saúde humana, animal e ambiental, torna-se cada vez mais importante o desenvolvimento de estratégias nutricionais capazes de reduzir a dependência desses fármacos. Além de contribuir para a saúde intestinal e o desempenho dos animais, essas estratégias podem auxiliar no controle de patógenos zoonóticos, como *Salmonella*, reduzindo o risco de contaminação da cadeia produtiva e favorecendo sistemas de produção mais sustentáveis. Dessa forma, estudos que avaliem estratégias nutricionais para suínos sob condições de desafio sanitário fornecem embasamento científico para o desenvolvimento e a aplicação de aditivos alimentares que promovam a saúde intestinal, a resposta dos animais frente a desafios sanitários e a sustentabilidade da produção.

Conclusion

In conclusion, the ST challenge model associated with poor housing conditions successfully induced intestinal and systemic inflammatory responses in finishing pigs. Dietary supplementation with a blend of OA and MOS improved fecal consistency, increased fecal dry matter content, indicating beneficial effects on gut health. However, supplementation did not affect growth performance, body composition, rectal temperature, or fecal ST shedding. Overall, these findings suggest that the blend of OA and MOS may contribute to maintaining intestinal homeostasis during a sanitary challenge, although no improvements in productive performance were observed during the experimental period.

5. References

- ANDRÉS-BARRANCO, S. et al. Reduction of subclinical *Salmonella* infection in fattening pigs after dietary supplementation with a β -galactomannan oligosaccharide. **Journal of Applied Microbiology**, v. 118, p. 284-294, 2014.
- ANTONOV, S.; MALCHEVSKI, M. Alkaline phosphatase activity and isoenzymes in the blood serum of cattle, sheep and swine. **Veterinarno-Meditsinski Nauki**, [s. l.], v. 20, n. 9, p. 3–11, 1983.
- ARNAUT, P. et al. Effects of precision feeding and functional amino acid supplementation on *Salmonella*-challenged growing pigs under poor housing conditions. **Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 103, p. skaf405, 2025.
- BURKEY, T. E. et al. Effect of dietary mannanoligosaccharide and sodium chlorate on the growth performance, acute-phase response, and bacterial shedding of weaned pigs challenged with *Salmonella enterica* serotype Typhimurium. **Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 82, n. 2, p. 397–404, 2004.
- CAI, L. et al. Effect of an organic acid blend as an antibiotic alternative on growth performance, antioxidant capacity, intestinal barrier function, and fecal microbiota in weaned piglets. **Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 102, p. skae149, 2024.
- CALVEYRA, J. C. et al. Effect of organic acids and mannanoligosaccharide on excretion of *Salmonella* Typhimurium in experimentally infected growing pigs. **Research in Veterinary Science**, [s. l.], v. 93, n. 1, p. 46–47, 2012.
- CAMPBELL, J. M.; CRENSHAW, J. D.; POLO, J. The biological stress of early weaned piglets. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 19, 2013.
- CASTRO, F. Phytochemicals or mono- and diglycerides associated with organic acids in diets for newly weaned piglets. [s. l.], 2015.
- CORNELISON, A. S. et al. Impact of health challenges on pig growth performance, carcass characteristics, and net returns under commercial conditions. **Translational Animal Science**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 50–61, 2018.
- CREUS, E. et al. Effect of Acidified Feed on the Prevalence of *Salmonella* in Market-age Pigs. **Zoonoses and Public Health**, [s. l.], v. 54, n. 8, p. 314–319, 2007.
- DETMANN, E. et al. **Methods for Food Analysis**. 2nd ed. Visconde do Rio Branco, MG: UFV Publishing, p. 55–63, 2021.
- DITTOE, D.; RICKE, S.; KIESS, A. Organic Acids and potential for modifying the avian gastrointestinal tract and reducing pathogens and disease. **Frontiers Veterinary Science**, v. 5, 2018.
- EVANS, S. S.; REPASKY, E. A.; FISHER, D. T. Fever and the thermal regulation of immunity: the immune system feels the heat. **Nature Reviews Immunology**, [s. l.], v. 15, n. 6, p. 335–349, 2015.
- FRAGA, A. Z. et al. A blend of functional amino acids and grape polyphenols improves the pig capacity to cope with an inflammatory challenge caused by poor hygiene of housing conditions. **BMC Veterinary Research**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 25, 2023.

FRANÇA, I. Dietary supplementation with functional amino acids improves the capacity of growing pigs to cope with a health challenge. **Animal Feed Science and Technology**, v. 318, 2024.

GAO, H. et al. Molecular actions of different functional oligosaccharides on intestinal integrity, immune function and microbial community in weanling pigs. **Food & Function**, [s. l.], v. 13, n. 23, p. 12303–12315, 2022.

GEBRU, E. et al. Effect of probiotic-, bacteriophage-, or organic acid-supplemented feeds or fermented soybean meal on the growth performance, acute-phase response, and bacterial shedding of grower pigs challenged with *Salmonella enterica* serotype Typhimurium. **Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 88, n. 12, p. 3880–3886, 2010.

GHASEMIAN, M.; JAHANIAN, R. Dietary mannan-oligosaccharides supplementation could affect performance, immunocompetence, serum lipid metabolites, intestinal bacterial populations, and ileal nutrient digestibility in aged laying hens. **Animal Feed Science and Technology**, [s. l.], v. 213, p. 81–89, 2016.

GONÇALVES, J. P. R. et al. Increased dietary Trp, Thr, and Met supplementation improves performance, health, and protein metabolism of weaned piglets under mixed management and poor housing conditions. **Animals**, [s. l.], v. 14, n. 8, p. 1143, 2024.

GONZALEZ, F. H. D. et al. **Introduction to Veterinary Clinical Biochemistry**. 3rd ed. rev. and expanded. Porto Alegre: UFRGS Publishing, 2017.

GRIFFITH, R.W.; CARLSON, S.A.; KRULL, A.C. Salmonellosis. In **Diseases of Swine**; ZIMMERMAN, J.J., KARRIKER, L.A., RAMIREZ, A., SCHWARTZ, K.J., STEVENSON, G.W., ZHANG, J. (Eds). Wiley Blackwell: Hoboken, NJ, USA, p. 912–925, 2019.

HAN, Y, et al. Effects of mixed organic acids and medium chain fatty acids as antibiotic alternatives on the performance, serum immunity, and intestinal health of weaned piglets orally challenged with *Escherichia coli* K88. **Animal Feed Science and Technology**, [s. l.], v. 269, p. 114617, 2020.

HERRERO-FRESNO, A.; OLSEN, J. E. *Salmonella* Typhimurium metabolism affects virulence in the host - A mini-review. **Food Microbiology**, [s. l.], v. 71, International Symposium on *Salmonella* and Salmonellosis, p. 98–110, 2018.

KICH, J. D.; MENEGGUZZI, M.; REICHEN, C. Clinical salmonellosis in pigs in Brazil – diagnosis and control. In: **Proceedings of the 10th SINSUI – Advances in Swine Health, Production and Reproduction**. Porto Alegre: Federal University of Rio Grande do Sul, p. 158–162, 2017.

LALLÈS, J.-P. Intestinal alkaline phosphatase: multiple biological roles in maintenance of intestinal homeostasis and modulation by diet. **Nutrition Reviews**, [s. l.], v. 68, n. 6, p. 323–332, 2010.

LATIMER, K. S.; PRASSE, K. W. Leukocytes. In: LATIMER, K. S.; MAHAFFEY, E. A.; PRASSE, K. W. **Veterinary Clinical Pathology**. 4th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, chap. 2, p. 55–95, 2003.

LEI, X. J. et al. 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**, [s. l.], v. 224, p. 46–51, 2017.

LI, Z. et al. Compound organic acid could improve the growth performance, immunity and antioxidant properties, and intestinal health by altering the microbiota profile of weaned piglets. **Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 101, p. skad196, 2023.

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

LUDTKE, C. et al. **Humane slaughter of pigs**. Rio de Janeiro, RJ: World Society for the Protection of Animals (WSPA), p. 57–76, 2010.

MA, Y.; CHEN, C. Prebiotic functions of mannose oligosaccharides revealed by microbiomic and metabolomic analyses of intestinal digesta (P20-017-19). **Current Developments in Nutrition**, [s. l.], v. 3, p. nzz040.P20-017-19, 2019.

MCGILVRAY, W. D. et al. Immune system stimulation reduces the efficiency of whole-body protein deposition and alters muscle fiber characteristics in growing pigs. **Animals**, [s. l.], v. 9, n. 6, p. 323, 2019.

OLIVEIRA, L. G. et al. Experimental infection with *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serotype Panama and evaluation of nasal transmission in weaned piglets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v. 62, p. 1340-1347, 2010.

PASTORELLI, H. et al. Meta-analysis of feed intake and growth responses of growing pigs after a sanitary challenge. **Animal**, 6:952–961, 2012.

POMAR, C.; RIVEST, J. The effect of body position and data analysis on the estimation of body composition of pigs by dual energy x-ray absorptiometry (DEXA). **Proceedings of 46th Annual Conference of the Canadian Society of Animal Science**, Lethbridge, AB, Canada, p. 26, 1996.

POMAR, J.; LÓPEZ, V.; POMAR, C. Agent-based simulation framework for virtual prototyping of advanced livestock precision feeding systems. **Computers and electronics in agriculture**, v. 78, n. 1, p. 88-97, 2011.

RODRIGUES, L. A. et al. A longer adaptation period to a functional amino acid-supplemented diet improves growth performance and immune status of *Salmonella* Typhimurium-challenged pigs. **Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 99, n. 5, p. skab146, 2021.

RODRIGUES, L. A. et al. Formulating Diets for Improved Health Status of Pigs: Current Knowledge and Perspectives. **Animals**, [s. l.], v. 12, n. 20, p. 2877, 2022.

RODRIGUES, L.A. et al. Functional amino acid supplementation postweaning mitigates the response of normal birth weight more than for low birth weight pigs to a subsequent *Salmonella* challenge. **animal**, [s. l.], v. 16, n. 7, p. 100566, 2022a.

RODRIGUES, L. A. et al. Ileal alkaline phosphatase is upregulated following functional amino acid supplementation in *Salmonella* Typhimurium-challenged pigs. **Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 100, n. 2, p. skab376, 2022b.

ROSSAINT, J.; ZARBOCK, A. Platelets in leucocyte recruitment and function. **Cardiovascular Research**, [s. l.], v. 107, n. 3, p. 386–395, 2015.

ROSTAGNO, H. S.; et al. **Brazilian tables for poultry and swine: composition of feedstuffs and nutritional requirements**. 4. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2017.

SILVA, C. Evaluation of the use of inactive and hydrolyzed yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in starter diets for piglets. **University of São Paulo**, [s. l.], 2010.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Food analysis (chemical and biological methods)**. 3rd ed. Viçosa, MG: UFV Publishing, p. 15–37, 2002.

SOLIANI, L. et al. *Salmonella* Infection in Pigs: Disease, Prevalence, and a Link between Swine and Human Health. **Pathogens**, [s. l.], v. 12, n. 10, p. 1267, 2023.

SPIEHS, M. J. Effects of two direct-fed microbials on the ability of pigs to resist an infection with *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. **Journal of Swine Health and Production**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 27–36, 2008.

UPADHAYA, S. D. et al. Multi-strain yeast fraction product supplementation can alleviate weaning stress and improve performance and health of piglets raised under low sanitary conditions. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, [s. l.], v. 99, n. 13, p. 6076–6083, 2019.

UPADHAYA, S. D.; LEE, K. Y.; KIM, I. H. Protected organic Acid blends as an alternative to antibiotics in finishing pigs. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, [s. l.], v. 27, n. 11, p. 1600–1607, 2014.

VALINI, G. A. C. et al. A Simple Assay to Assess *Salmonella* Typhimurium Impact on Performance and Immune Status of Growing Pigs after Different Inoculation Doses. **Microorganisms**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 446, 2023.

VALINI, G. et al. Increased dietary Trp, Thr, and Met supplementation improves growth performance and protein deposition of *salmonella*-challenged growing pigs under poor housing conditions. **Journal of Animal Science**, v. 101, p. 141, 2023a.

VAN DER MEER, Y. et al. Performance of pigs kept under different sanitary conditions affected by protein intake and amino acid supplementation. **Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 94, n. 11, p. 4704–4719, 2016.

VIEITES, F. M. et al. Zootechnical additives in feed for swine – Review. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 6, n. 7, p. 45880–45895, 2020.

WANG, H. et al. Glutamine enhances tight junction protein expression and modulates corticotropin-releasing factor signaling in the jejunum of weanling piglets. **The Journal of Nutrition**, [s. l.], v. 145, n. 1, p. 25–31, 2015.

WEBER, K.; OSBORN, M. The reliability of molecular weight determinations by dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis. **Journal of Biological Chemistry**, v. 244, n. 16, p. 4406–4412, 1969.

WELLINGTON, M. O. et al. Effect of dietary fiber and threonine content on intestinal barrier function in pigs challenged with either systemic *E. coli* lipopolysaccharide or enteric *Salmonella* Typhimurium. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, [s. l.], v. 11, p. 38, 2020.

WINTER, S. E. et al. Gut inflammation provides a respiratory electron acceptor for *Salmonella*. **Nature**, [s. l.], v. 467, n. 7314, p. 426–429, 2010.

YANG, Y.; LEE, K. and KIM, I. 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**, 99(3): 514-520, 2019.

ZHAO, P. Y.; JUNG, J. H.; KIM, I. H. Effect of mannan oligosaccharides and fructan on growth performance, nutrient digestibility, blood profile, and diarrhea score in weanling pigs¹. **Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 90, n. 3, p. 833–839, 2012.

ZHENG, L. et al. Intestinal Health of Pigs Upon Weaning: Challenges and Nutritional Intervention. **Frontiers in Veterinary Science**, [s. l.], v. 8, 2021.

ZINKL, J. G. The leukocytes. The Veterinary Clinics of North America. **Small Animal Practice**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 237–263, 1981.