Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

MICROBIOLOGIA DAS FEZES DE LEITÕES ALIMENTADOS COM FARINHA DE RESÍDUO DO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL DE *Psdium guajava* L.

MICROBIOLOGY OF FECES OF PIGLETS FED WITH AGROINDUSTRIAL PROCESSING WASTE MEAL OF *Psdium guajava* L.

Henrique Ferreira de Assis
Mestre em Zootecnia,
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Brasil
E-mail: henrique.assis@ifes.edu.br

Daniela Barros de Oliveira
Doutora em Química de Produtos Naturais
Universidade Estadual Norte Fluminense, Campos, RJ,
E-mail: dbarrosoliveira@uenf.br

Luana Pereira de Moraes
Doutora em Engenharia de Alimentos,
Universidade Estadual Norte Fluminense, Campos, RJ,
E-mail: luana@uenf.br

Marcus Vinicius Sandoval Paixão
Doutor em Produção Vegetal,
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo,
E-mail: mvspaixao@gmail.com

Recebido: 01/05/2025 – Aceito: 15/05/2025

Resumo

A goiaba contém compostos fenólicos com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas que podem beneficiar a saúde digestiva e imunológica dos leitões. O estudo foi realizado para investigar o efeito da farinha de resíduo de goiaba na microbiota intestinal de leitões pós-desmame, com dietas contendo farinha de goiaba e amoxicilina. Foram avaliados 11 tratamentos em 33 leitões, com a inclusão de resíduo de goiaba desidratado nas dietas e análise microbiológica das fezes para contagem de coliformes fecais e *Lactobacillus spp*. Os resultados mostraram que a farinha de goiaba pode beneficiar a saúde intestinal, mas sua eficácia depende da dose e/ou interação com antibióticos. Doses altas de antibióticos podem causar disbiose e resistência bacteriana, enquanto doses moderadas da farinha de goiaba podem proteger os lactobacilos e promover um ambiente intestinal equilibrado. A combinação da farinha de goiaba e antibióticos foi eficaz na redução de coliformes fecais, mas o uso prolongado de antibióticos pode gerar resistência bacteriana. O estudo destaca que a farinha de goiaba isolada pode ser uma alternativa sustentável aos antibióticos, promovendo a saúde intestinal sem os efeitos adversos dos antibióticos. A interação entre amoxicilina e a farinha de goiaba na microbiota intestinal é complexa, e mais pesquisas são necessárias para otimizar as condições de uso para melhorar a saúde e produtividade dos animais.

Palavras-chave: Taninos; Antibióticos; Microbiota intestinal.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

Abstract

Guava contains phenolic compounds with antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial properties that may benefit the digestive and immune health of piglets. This study investigated the effect of guava residue flour on the intestinal microbiota of post-weaning piglets, with diets containing guava flour and amoxicillin. Eleven treatments were evaluated in 33 piglets, incorporating dehydrated guava residue into the diets, and microbiological analysis of fecal samples was performed to count fecal coliforms and Lactobacillus spp. The results showed that tannins can benefit intestinal health, but their efficacy depends on dosage and interaction with antibiotics. High doses of antibiotics may cause dysbiosis and antibiotic resistance, while moderate doses of tannins may protect lactobacilli and promote a balanced intestinal environment. The combination of tannins and antibiotics was effective in reducing fecal coliforms, but prolonged antibiotic use may lead to bacterial resistance. The study highlights that tannins alone can be a sustainable alternative to antibiotics, promoting intestinal health without the adverse effects of antibiotics. The interaction between amoxicillin and tannins in the intestinal microbiota is complex, and further research is needed to optimize conditions for using tannins as feed additives to improve animal health and productivity.

Keywords: Tannins; Antibiotics; Intestinal microbiota.

1. Introdução

A goiaba é uma fruta tropical bastante apreciada pelo seu sabor único e propriedades nutricionais. Os taninos presentes na goiaba desempenham um papel relevante. Esses compostos fenólicos estão presentes, sobretudo, na casca e nas sementes da goiaba, o que lhe confere não somente características sensoriais diferentes, como adstringência e amargor, mas também uma série de benefícios à saúde. Os taninos são conhecidos por suas propriedades antioxidantes, que protegem as células do corpo contra os danos causados pelos radicais livres, contribuindo para a prevenção de enfermidades crônicas, cardiovasculares e neurodegenerativas (HASHEMI E JAFARPOUR, 2023)

Adicionalmente, os taninos hidrolisados presentes na goiaba têm sido associados a efeitos anti-inflamatórios e antimicrobianos, que podem contribuir para a melhoria da saúde do sistema digestivo e para prevenir infecções bacterianas. Estudos também indicam que os taninos da goiaba podem ter efeitos benéficos sobre a microbiota intestinal, equilibrando as populações de bactérias benéficas e patogênicas, o que pode contribuir para a saúde gastrointestinal e a função imunológica. Sendo assim, os taninos na goiaba têm uma função relevante tanto na proteção da saúde quanto na promoção do bem-estar geral (OLCHOWIK-GRABAREK et al. 2022).

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

A utilização de concentrações reduzidas de antibióticos na alimentação de suínos e aves é uma prática comum na indústria da pecuária devido aos seus efeitos benéficos na eficiência alimentar e no ganho de peso dos animais. Contudo, essa prática tem despertado inquietações devido aos possíveis efeitos colaterais do uso intensivo de antibióticos (RANJAN et al., 2023).

O uso prolongado de doses reduzidas de antibióticos na alimentação animal pode favorecer o crescimento e disseminação de bactérias resistentes aos antibióticos, o que pode representar um risco à saúde pública, pois aumenta o risco de infecções bacterianas resistentes aos tratamentos disponíveis. Ademais, o uso excessivo de antibióticos pode afetar o equilíbrio da microbiota intestinal dos animais, resultando em uma diminuição na variedade microbiana e sob a proliferação de cepas bacterianas patogênicas, o que pode afetar a saúde digestiva e imunológica dos animais (RANJAN et al., 2023).

A relação entre os taninos, os compostos presentes na farinha de goiaba (FG), os antibióticos e seus efeitos na saúde animal têm despertado um crescente interesse na comunidade científica, devido à sua relevância na dieta e na terapia veterinária (RANJAN et al., 2023).

A microbiota intestinal tem um papel crucial na saúde, influenciando a digestão, o sistema imunológico, o metabolismo e até o comportamento. Sendo assim, é importante compreender a interação entre os taninos e os antibióticos e qual o resultado dessa interação na microbiota intestinal para compreender os possíveis efeitos na saúde. Estudos têm demonstrado que tanto os taninos quanto os antibióticos podem afetar a composição, função e diversidade da microbiota intestinal (GONG et al., 2022).

A interação entre a FG e antibióticos pode ser complexa e diversa, com diferentes substâncias atuando de forma sinérgica, antagonista ou modificando a seleção de resistência antimicrobiana. Adicionalmente, os efeitos desses compostos na microbiota intestinal podem depender de diversos fatores, tais como doses, tempo de tratamento, tipo de antibiótico e particularidades individuais do hospedeiro (RANJAN et al., 2023).

Apesar do aumento do interesse nesse campo de estudo, ainda há lacunas no entendimento dos mecanismos subjacentes e dos efeitos a longo prazo da

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

interação compostos fenólicos, antibióticos na microbiota intestinal e na saúde humana.

O trabalho foi realizado com o objetivo de analisar o impacto da farinha de resíduo de goiaba na microbiota intestinal de leitões pós-desmame.

2. Metodologia

As rações e a água foram fornecidas *ad libtum* durante todos os períodos experimentais. As condições ambientais no interior do galpão foram monitoradas diariamente por meio de termômetros de máxima e mínima (16h) e de bulbo seco, de bulbo úmido e globo negro (7h, 10h, 13h e 16h) para cálculo da umidade relativa e do índice de temperatura de globo negro e umidade ou ITGU. Durante o experimento a temperatura média dentro da sala foi de 24,65º C, sendo a temperatura mínima 21,51º ± 0,25º C e a máxima de 27,48º ± 0,46ºC. Na Tabela 1 são apresentados os valores médios de umidade relativa e índice de temperatura de globo negro e umidade registrada durante o período experimental.

Tabela 1 **-** Umidade relativa do ar (UR%) e índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) registrados durante o período experimental

Horário	UR%	Desvio Padrão	ITGU	Desvio Padrão
07h	85	6,1	62	4,0
10h	79	8,0	68	3,5
13h	70	6,9	69	2,1
16h	64	2,1	70	2,1

Fonte: Arquivo Pessoal (2024)

Foram delineados 11 tratamentos por metodologia de superfície de resposta, tendo utilizado como parâmetro duas variáveis Farinha de Goiaba (FG) e amoxicilina. Para formulação das rações considerou-se inclusão de 0 a 36,3% de FG e de 0 a 200 ppm de amoxicilina, conforme Tabela 2. Para análise dos dados

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

foi utilizado o software Statistics (2012) e teste Scott-Knott. A significância em nível de 5% foi utilizado o software R Core Team.

Foram utilizados 3 animais por unidade experimental, totalizando 33 leitões com idade inicial de 28 dias. Os animais foram alojados em baias, providas de comedouro semiautomático e bebedouro tipo chupeta, com área de 0,30m² por animal. Galpão de alvenaria, pé direito com 2,9m, com muretas de 0,5m, boa circulação de ar, com telhas de amianto e a baias com piso parcialmente ripado.

Tabela 2 - Distribuição dos tratamentos por metodologia de superfície de resposta

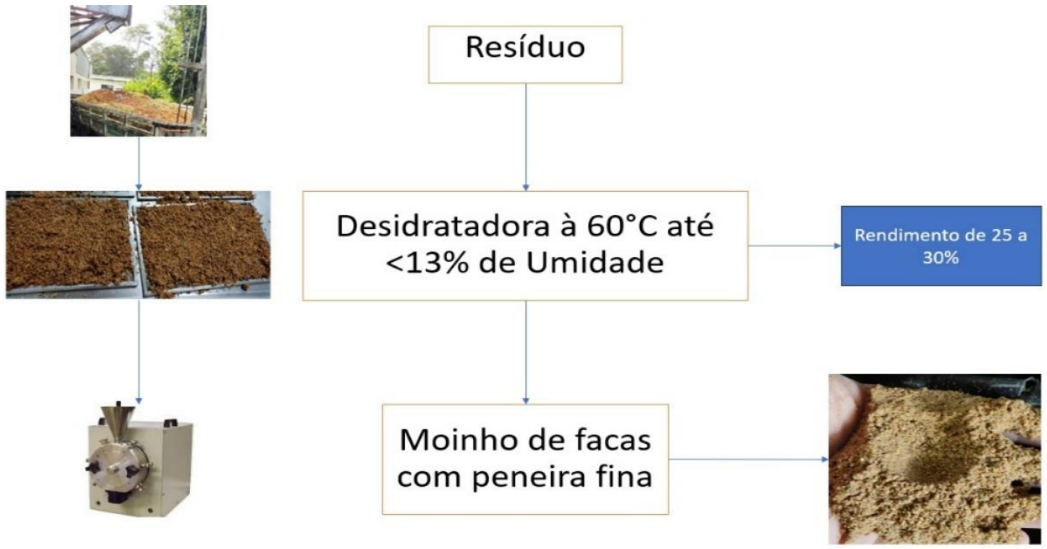
Tratamentos		**Antibiótico**	**Farinha Goiaba**
		g/100kg	%
Normais	1	0,29	5,26
	2	1,71	5,26
	3	0,29	31,03
	4	1,71	31,03
Apciais	5	0	18,15
	6	2	18,15
	7	1	0
	8	1	36,3
Centrais	9	1	18,15
	10	1	18,15
	11	1	18,15

Fonte: Dados do autor

O resíduo agroindustrial de goiaba foi obtido junto à agroindústria de processamento de frutas do Ifes – Campus Itapina, localizado na cidade de Colatina - ES, e antes de sua inclusão nas dietas experimentais o produto foi desidratado em temperatura de 60°C em desidratadora de corrente de ar contínua até atingir umidade inferior a 13%, sendo levado em seguida ao moinho de facas para ser triturado, quando pronta, a farinha foi embalada em sacos de silagem, lacrada e armazenada em câmara de refrigeração a 8°C até sua efetiva utilização, conforme fluxograma apresentado no Fluxograma 1.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

Fluxograma 1 - Produção de farinha de resíduo de goiaba



Para garantia de isonomia para todos os tratamentos foi realizado a avaliação centesimal da Farinha de Goiaba (FG) conforme e os resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Composição centesimal da Farinha de Goiaba

Análises físico-químicas	Resultados (%)
FDN	37,42 ± 0,244
Proteína Bruta	9,37 ± 0,103
Umidade	11,94 ± 0,58
Cinzas	2,04 ± 0,109
Lipídios	5,76 ± 0,328
Carboidratos totais	76,65 ± 0,301
Carboidratos não fibrosos	2,18 ± 0,283
Taninos Totais	0,0051 ± 0,175

Fonte: Dados do autor

As rações experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, sendo isoproteicas e isoenergéticas, e atenderam as exigências nutricionais dos animais. Para analise microbiológica foram coletadas amostras de no máximo 100 gramas de fezes diretamente da ampola retal de um leitão por unidade

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

experimental no início do ensaio (tempo 0), com 7 (tempo 1), 14 (tempo 2) e 21 (tempo 3) dias de experimento. Cada amostra foi armazenada em potes coletores esterilizados e mantida refrigerada para ser analisada em laboratório, para contagem de Unidades Formadoras de Colónias (UFC) para coliformes fecais e *lactobacillus spp*.

Em laboratório essas amostras foram preparadas e diluídas, adicionando-se 1g de fezes em 99ml de solução-tampão fosfato pH 7,2, obtendo-se uma diluição inicial de 1:100. Após diluições sucessivas até 10-8, procedeu-se o plaqueamento nos meios específicos.

Para avaliação da microbiota acidolática, foi utilizado o agar MRS para *Lactobacillus spp.* e para os Coliformes fecais, o VRB (Violet Red Bile Agar). As amostras foram plaqueadas em triplicatas e incubadas a 37ºC, por 48 horas (MRS) e 24 horas (VRB). As colônias foram contadas manualmente, e os resultados obtidos, expressos como log na base 10 da contagem por grama do peso das fezes. Seguindo os trabalhos de Assis et al. (2021).

3. Resultados e Discussão

Os dados apresentaram coeficiente de variação relativamente baixo se tratando de Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), o que apresenta maior confiabilidade.

Foi realizado um controle de entrada de pessoas no local do experimento, sendo que no momento da coleta apenas as pessoas envolvidas para a contenção e coleta das fezes estavam presentes, o coletor foi destampado e tampado somente no momento desta atividade. Em laboratório todo o material foi manipulado em ambiente controlado e a diluição e plaqueamento feito em capela com fluxo de ar e chamas, evitando assim contaminação, isso pode explicar o baixo coeficiente de variação.

Não foi observada diferença significâtiva ($P<0,05$) para a primeira coleta, tanto para *Lactobacillus spp*. quanto para coliformes fecais. Isso se justifica porque os animais até então estavam recebendo as mesmas dietas, com previsão de desenvolvimento igualitário.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

3.1 Avaliação ácido lática de *Lactobacillus spp*.

A Tabela 4 apresenta os resultados das análises microbiológicas de *Lactobbacillus spp.* (log de UFC/g) nas fezes de leitões consumindo farelo de goiaba e/ou amoxicilina após desmame. A análise dos dados de cada tratamento ao longo das quatro coletas permite identificar tendências e efeitos específicos dos compostos administrados.

Foi observado no Tratamento 1 (0,29 g/kg Tanino, 0,29 g/kg Antibiótico) uma redução gradual na contagem de lactobacilos de 7,9 na Coleta 1 para 3,6 na Coleta 4, o que sugere a combinação da FG e o antibiótico em baixas dosagens pode inicialmente manter a população de lactobacilos, mas, com o tempo, há uma diminuição significativa.

Estudos indicam que compostos fenólicos podem inibir o crescimento de bactérias patogênicas enquanto pouco afetam as probióticas como *Lactobacillus spp*., contudo, a combinação com antibióticos pode reduzir a população de lactobacilos devido ao efeito cumulativo desses compostos na microbiota intestinal. A exposição prolongada a antibióticos, mesmo em baixas doses, pode desequilibrar a microbiota, reduzindo bactérias benéficas e promovendo resistência antimicrobiana (GIRARD e BEE, 2020).

Similar ao Tratamento 1, o Tratamento 2 (0,29 g/kg Tanino, 1,71 g/kg Antibiótico) apresenta uma redução dos lactobacilos de 7,3 para 3,5 ao longo das coletas. A maior dosagem de antibiótico parece acelerar a redução dos lactobacilos, o que pode indicar um efeito inibitório mais forte dos antibióticos sobre essas bactérias benéficas. Pesquisas mostram que o uso de altas doses de antibióticos pode causar disbiose intestinal, caracterizada por um desequilíbrio na microbiota, diminuindo a percentual de bactérias benéficas como os lactobacilos e promovendo o crescimento de bactérias patogênicas (CASAROTTI, CARNEIRO e TODOROV, 2017). Esses achados são consistentes com os resultados do estudo, em que a combinação de taninos e alta dosagem de antibióticos resultou em uma redução mais acentuada e rápida na contagem de lactobacilos comparado a dosagens menores ou ausência de antibióticos.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

Tabela 4 - Resultados das análises microbiológicas de *Lactobbacillus spp.* (log de UFC/g) nas fezes de leitões consumindo farelo de goiaba e/ou amoxicilina após desmame

Tratamento			Tempo					
	FG (%)	Antibiótico (g/kg)	0	1	2	3	P-Valor	CV%
1	5,26	0,29	7,9 Aa	5,0 Bb	3,9 Cb	3,6 Ab	0,023403	28.41
2	5,26	1,71	7,3 Aa	3,6 Cb	3,6 Bb	3,5 Ab	0,008142	25,36
3	31,03	0,29	7,4 Aa	5,7 Bb	5,9 Cb	5,6 Bb	0,036547	11,16
4	31,03	1,71	7,7 Aa	3,5 Cb	3,3 Cb	3,4 Bb	2,7656e-06	9,33
5	18,15	0	7,6 Aa	4,9 Bb	5,4 Bb	4,7 Bb	0,0070328	14,11
6	18,15	2	7,7 Aa	4,6 Bb	4,2 Cb	4,0 Bb	0,011506	22,22
7	0	1	7,5 Aa	3,5 Cb	3,8 Cb	3,3 Bb	0,00052198	17,55
8	36,3	1	8,1 Aa	3,3 Cb	3,3 Cb	3,7 Bb	5,0899e-05	14,62
9	18,15	1	7,2 Aa	4,4 Bb	4,1 Cb	4,4 Bb	0,046413	23.99
10	18,15	1	7,5 Aa	7,2 Aa	3,8 Cb	3,3 Bb	7,897e-06	9.07
11	18,15	2	7,4 Aa	8,3 Aa	8,5 Aa	3,3 Bb	0,011889	22,89
		P-Valor	0,99973	1,2534e-06	5,277e-07	0,016524	-	-
		CV%	19,99	16,58	16.53	19,37	-	-

Médias em linhas seguidas de letras (minúsculas) diferentes representam significância entre as coletas e Médias em colunas seguidas de letras (maiúsculas) diferentes representam significância entre os tratamentos. P<0,05. Fonte: Dados do autor

Os Tratamentos 3 (1,71 g/kg Tanino, 0,29 g/kg Antibiótico) e Tratamento 8 (2 g/kg Tanino, 1 g/kg Antibiótico) apresentam uma manutenção relativamente estável dos níveis de lactobacilos. Cardoso et al. (2020) relatam que uma maior dosagem de taninos pode ajudar a proteger as populações de lactobacilos contra a redução causada pelo antibiótico.

Quando utilizado altas dosagens de FG e antibióticos, caso dos Tratamentos 4 (1,71 g/kg Tanino, 1,71 g/kg Antibiótico), 6 (1 g/kg Tanino, 2 g/kg Antibiótico), 9 (1 g/kg Tanino, 1 g/kg Antibiótico) e 10 (1 g/kg Tanino, 1 g/kg Antibiótico) também houve grande redução da contagem de lactobacilos, indicando que mesmo com dose mediana ou alta de taninos, estes não conseguem contrabalancear o efeito inibitório quando altas doses de antibióticos são inseridas. Os antibióticos são capazes de agir significativamente na microbiota intestinal reduzindo a diversidade bacteriana e afetando negativamente populações específicas como os lactobacilos (DAVID et al., 2014).

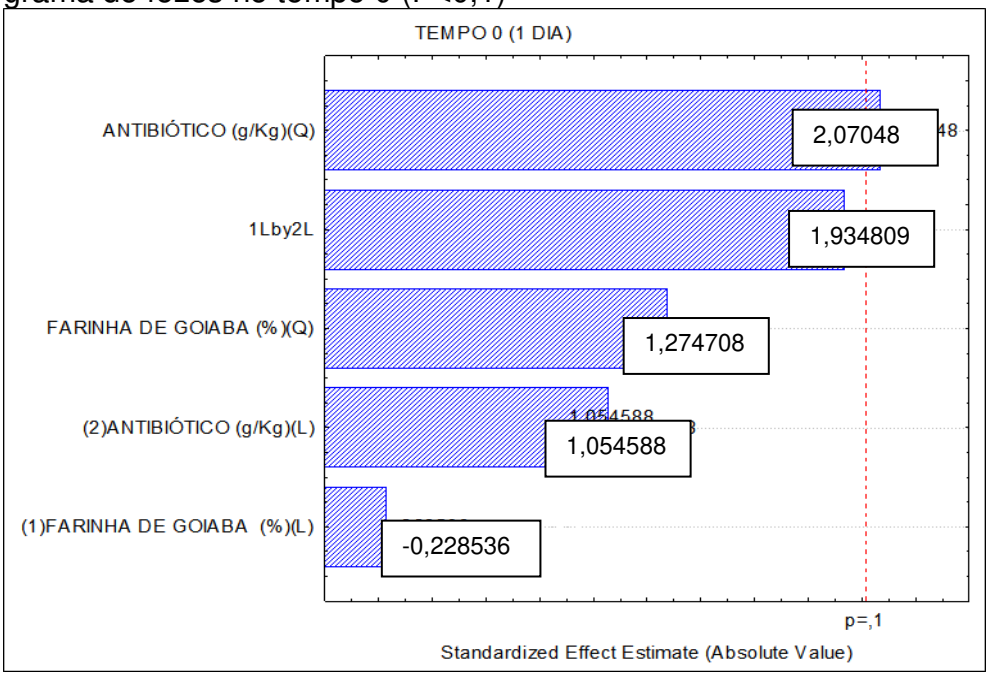
Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

A contagem de lactobacilos no Tratamento 5 (1 g/kg Tanino, 0 g/kg Antibiótico) diminui de 7,6 para 4,7UFC por grama de fezes, mas não de forma tão acentuada como em tratamentos com antibióticos, mostrando que os taninos em dosagem moderada mantem a população de lactobacilos maior que os antibióticos.

Os Tratamento 7 (0 g/kg Tanino, 1 g/kg Antibiótico) e 11 (0 g/kg Tanino, 2 g/kg Antibiótico) não apresentam concentrações de taninos, e observa-se uma redução nas contagens, destacando que antibióticos sozinhos possuem forte efeito inibitório sobre os lactobacilos. A amoxicilina é um antibiótico de amplo espectro frequentemente utilizado no tratamento de infecções bacterianas, sendo que sua ação inibitória se dá principalmente através da inibição da síntese da parede celular bacteriana, afetando várias bactérias, incluindo espécies de lactobacilos (MARTINEZ, SILVA, E LOPEZ, 2023).

As figuras 1, 2, 3 e 4 apresentam as interações entre FG e Amoxicilina e a sua ação nas contagens de colônias de *Lactobacillus spp*. no tempo.

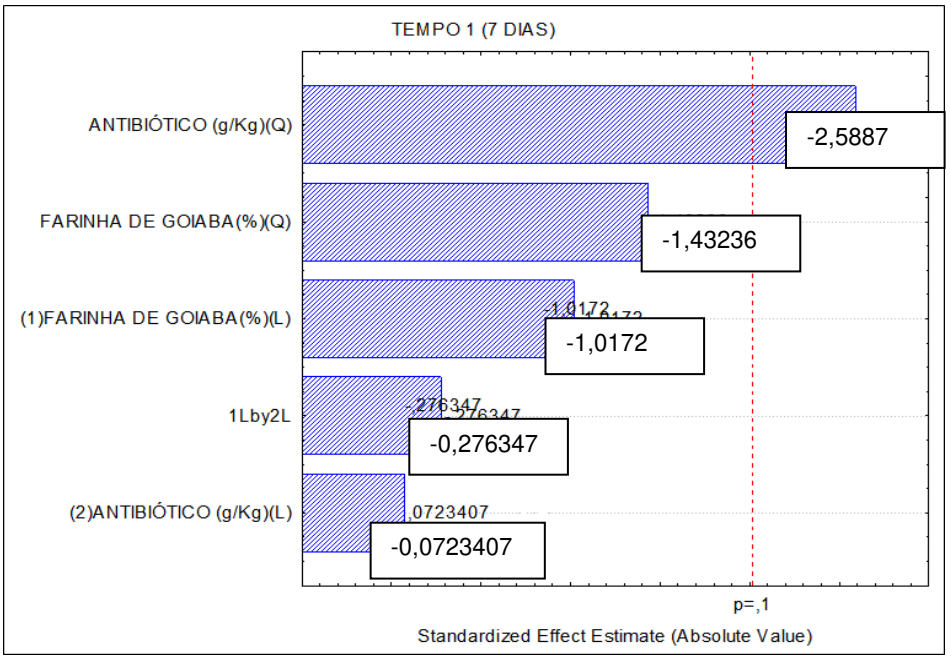
Figura 1 - Estimativa de efeito padronizada sobre UFC de L*actobacillus spp*. x grama de fezes no tempo 0 (P<0,1)



Fonte: Dados do autor

Figura 2 - Estimativa de efeito padronizada sobre UFC de *Lactobacillus spp*. x grama de fezes no tempo 1 (P<0,1)

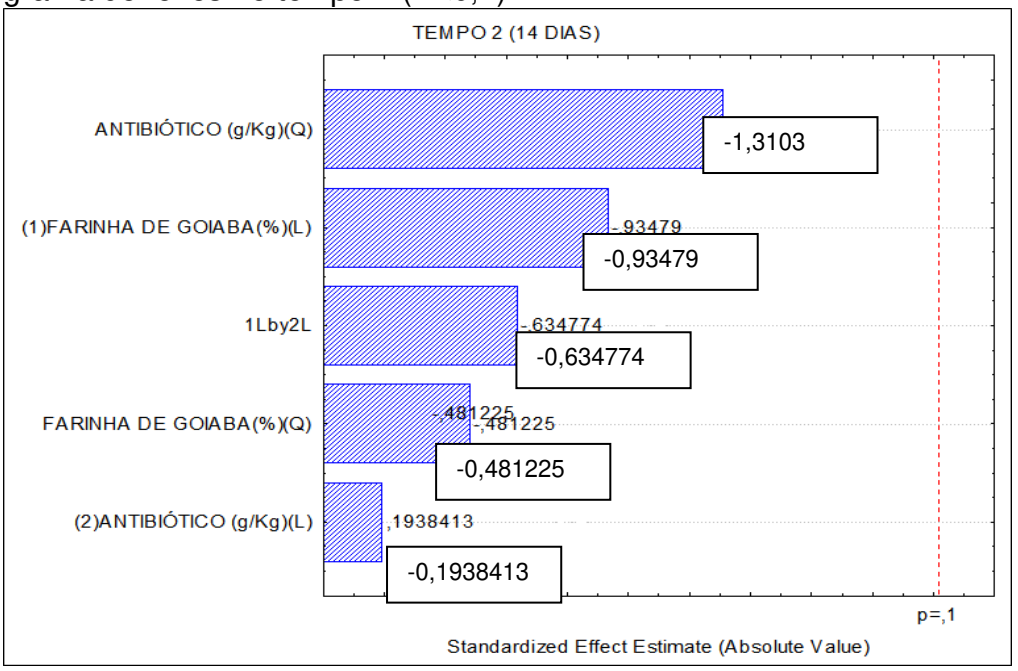
Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933



Fonte: Dados do autor

Nos tempos 0 e 1 observa-se interação negativa do antibiótico nas colônias de lactobacilos, quanto maior a quantidade de amoxicilina, menor a de colônias.

Figura 3 - Estimativa de efeito padronizada sobre UFC de *Lactobacillus spp*. x grama de fezes no tempo 2 (P<0,1)

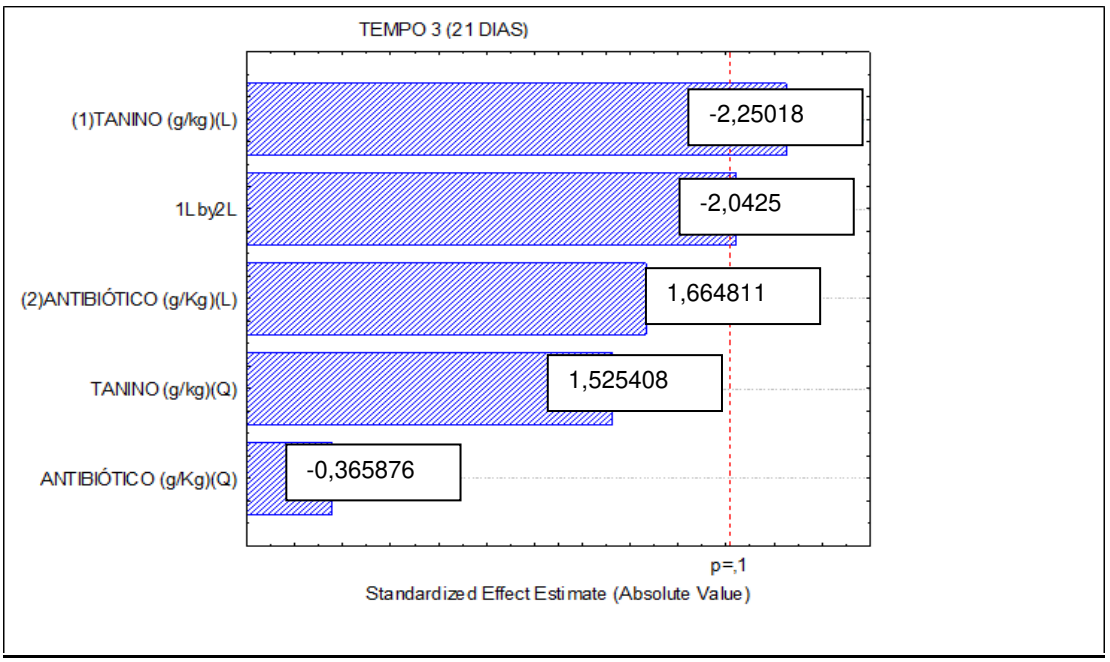


Fonte: Dados do autor

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

Na terceira semana não houve significância entre os tratamentos, mostrando que poderia haver uma possível resistência das colônias de lactobacilos à amoxicilina, contudo, na última semana houve efeito negativo para antibiótico e para FG na contagem de UFC de lactobacilos. Mesmo que tenha ocorrido uma estabilidade na terceira coleta, na última coleta quanto mais antibiótico ou tanino foi inserido, pior a contagem das colônias.

Figura 4 - Estimativa de efeito padronizada sobre UFC de *Lactobacillus spp*. x grama de fezes no tempo 3 (P<0,1)



Fonte: Dados do autor

3.2 Avaliação ácido lática de coliformes fecais

Os tratamentos 1, 4, 9 e 10 apresentam os níveis de inclusão idênticos de antibiótico e FG, sendo mínimo, máximo e médio respectivamente. O tratamento 1 indicou uma redução consistente nos níveis de coliformes fecais, de 6,1 na primeira coleta para 3,5 na quarta. O tratamento 4 apresentou uma diminuição significativa na segunda coleta (2,8), mas os níveis estabilizaram em torno de 3,3 nas coletas subsequentes. Isso indica uma resposta inicial positiva, seguida de um equilíbrio na microbiota. O tratamento 9 mostrou uma redução inicial dos níveis de coliformes

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

(de 5,3 para 4,2), mas um aumento notável na terceira coleta (5,0), seguido de nova redução. O tratamento 10 apresentou níveis iniciais de coliformes fecais de 6,4 com uma redução para 3,1 na quarta coleta. Houve um aumento significativo para 6,2 na segunda coleta, seguido por uma estabilização nas subsequentes. Essa variação inicial pode indicar um forte efeito antimicrobiano dos antibióticos, mas o aumento sugere uma possível resistência microbiana ou desequilíbrio na microbiota intestinal. Os dados do tratamento 10 refletem preocupações amplamente discutidas na literatura sobre o uso de antibióticos em leitões.

Os tratamentos 2 e 6 apresentam maiores doses de antibiótico comparado aos taninos presentes na FG. No tratamento 2 os níveis de coliformes fecais caíram de 5,5 na primeira coleta para 3,9 na quarta coleta. Essa redução gradual sugere que a dieta utilizada teve um efeito benéfico, possivelmente devido a um balanço entre taninos e antibióticos. O tratamento 6 apresentou uma diminuição inicial de 5,7 para 3,1, com uma leve estabilização nas coletas subsequentes.

Os tratamentos 3 e 8 apresentam maiores doses de taninos quando comparados aos antibióticos. No tratamento 3 os níveis de coliformes fecais reduziram de 5,4 na primeira coleta para 4,5 na segunda, mas apresentaram uma leve oscilação nas coletas subsequentes. O tratamento 8 mostrou uma redução de 6,4 na primeira coleta para 3,6 na terceira, com um leve aumento na quarta coleta. Esse padrão indica uma redução significativa inicial nos coliformes, suportando a eficácia da FG na modulação da microbiota.

Foi incluído apenas FG no tratamento 5, os níveis de coliformes fecais diminuíram de 5,9 na primeira coleta para 3,3 na quarta, indicando uma redução consistente ao longo do tempo. Essa tendência sugere que a inclusão da FG na dieta dos leitões foi eficaz em manter a saúde intestinal, reduzindo patógenos de forma sustentável. Os resultados do Tratamento 5 estão em linha com pesquisas que destacam os efeitos benéficos dos taninos na dieta pós-desmame.

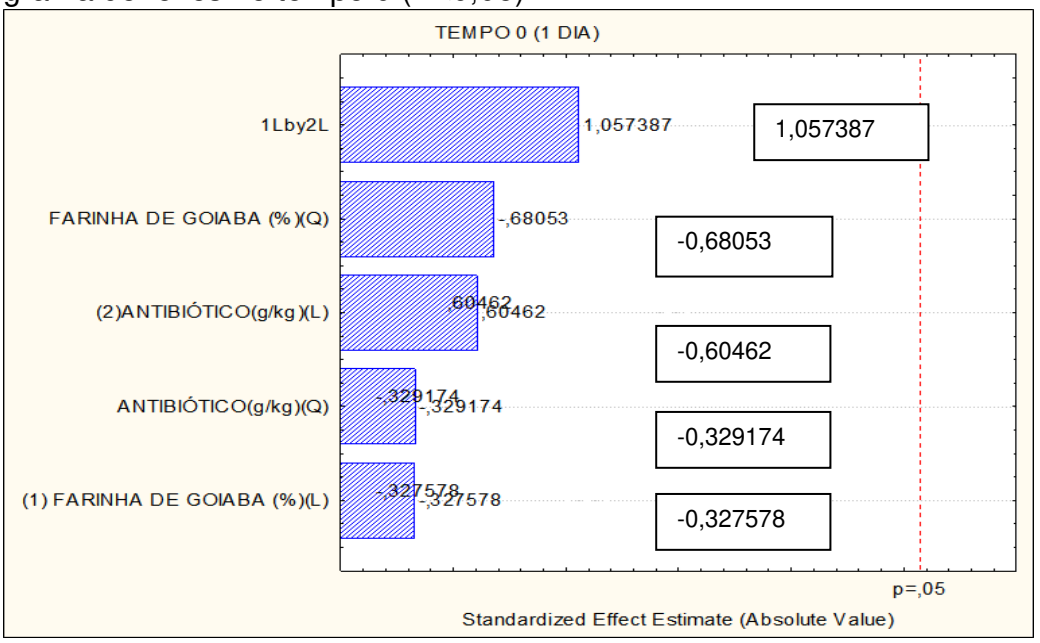
Foi incluído apenas amoxicilina nos tratamentos 7 e 11. No tratamento 7 os níveis de coliformes fecais diminuíram de 5,5 para 3,4 ao longo das coletas. No tratamento 11 iniciou com 6,2, apresentou um aumento para 6,1 na terceira coleta e reduziu para 3,6 na quarta. A oscilação pode indicar uma resposta inicial aos antibióticos, seguida por um rebote, potencialmente devido à resistência bacteriana.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

As figuras 5, 6, 7 e 8 apresentam as interações entre Taninos e Amoxicilina e a sua ação nas contagens de colônias de *Lactobacillus spp*. no tempo.

Não houve significância na primeira coleta (tempo 0), o que significa que os animais estavam em condição de igualdade quando o experimento foi iniciado, o que era esperado, uma vez que todos os animais foram desmamados com idades próximas e consumindo os mesmos alimentos.

Figura 5 - Estimativa de efeito padronizada sobre UFC Coliformes x grama de fezes no tempo 0 (P<0,05)

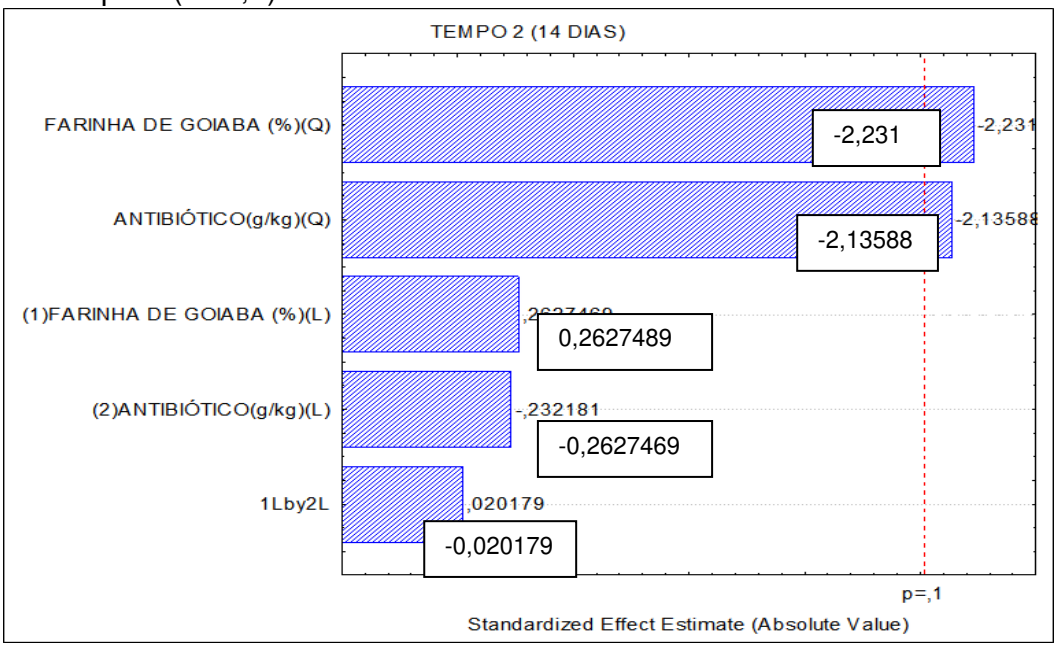


Fonte: Dados do autor

O tempo 1 apresenta que os melhores resultados quanto ao controle de coliformes fecais está diretamente relacionado a quantidade de FG e antibióticos na dieta dos animais, ou seja, nesta coleta, quanto maior a concentração melhor foi o controle. Isso significa que os taninos presentes na ração apresentaram o mesmo efeito de controle dos coliformes que a amoxicilina. Há uma interação entre a FG e o Antibiótico, onde a combinação de ambos em maiores quantidades resulta em um aumento expressivo na resposta. O comportamento parabólico da superfície indica uma relação não linear entre os fatores analisados. Essa análise pode ser útil para determinar a dose ideal de cada fator para otimizar o desempenho esperado.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

Figura 6 - Estimativa de efeito padronizada sobre UFC Coliformes x grama de fezes no tempo 2 (P<0,1)



Fonte: Dados do autor

O tempo 2 apresenta efeito negativo de FG e antibióticos sobre as UFC de Coliformes fecais, o que significa que o aumento desses compostos na dieta dos leitões, resulta em uma menor contagem de coliformes.

Os resultados no tempo 3 apresentam uma continuidade aos resultados da coleta anterior. Isso quer dizer que quanto maior a dose de antibiótico e de tanino, menor é contagem de UFC de Coliformes fecais.

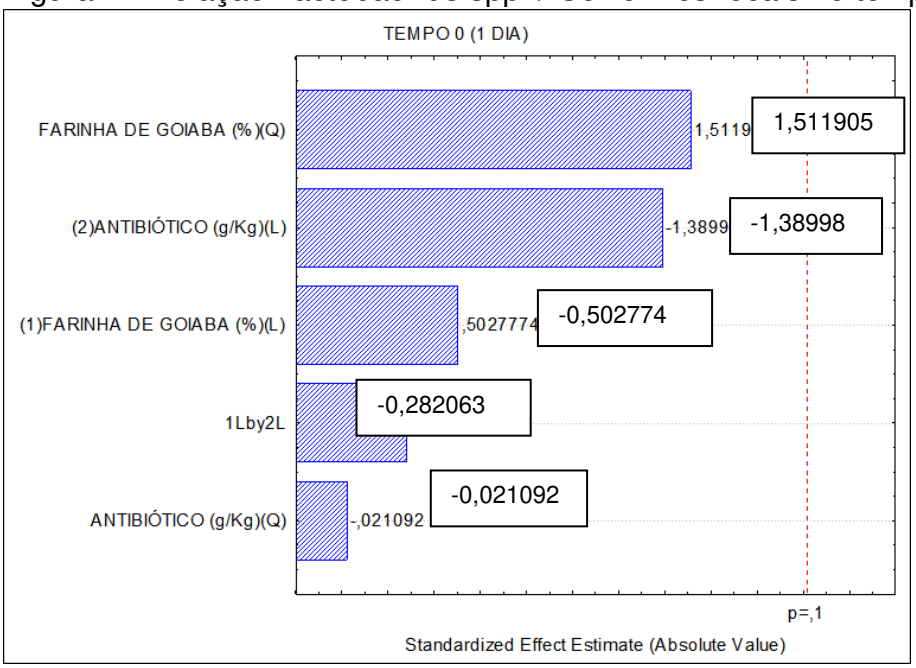
3.3 Relação *Lactobacillus spp.* e Coliformes fecais

Quanto a relação entre as colônias estudadas, não foi encontrada diferença significativa, contudo, segundo Assis et al. (2021) quanto mais próximo de “um” é essa relação, maior a possibilidade do animal apresentar diarreia. Segundo Molino (2011), este valor está diretamente relacionado ao comprimento de microvilosidade intestinal e profundidade de cripta, ou seja, quanto menor a relação entre as duas colônias, menor a absorção de nutrientes e maior a taxa de passagem.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

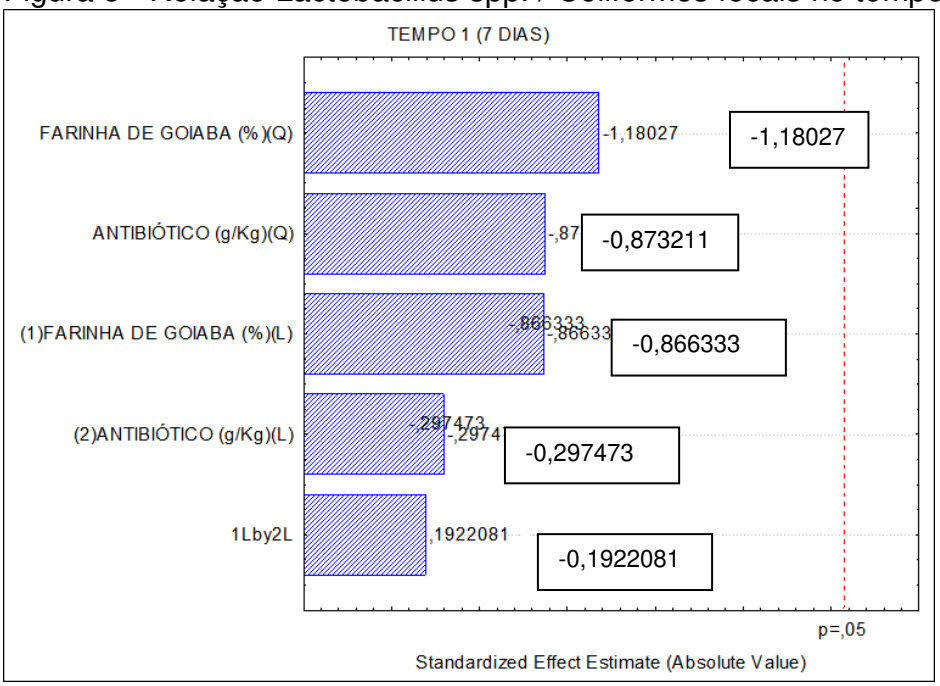
As figuras 7, 8, 9 e 10 apresentam as interações entre FG e Amoxicilina e a sua ação na relação entre Lactobacillus spp. / Coliformes fecais no tempo.

Figura 7 - Relação Lactobacillus spp. / Coliformes fecais no tempo 0 (P<0,1)



Fonte: Dados do autor

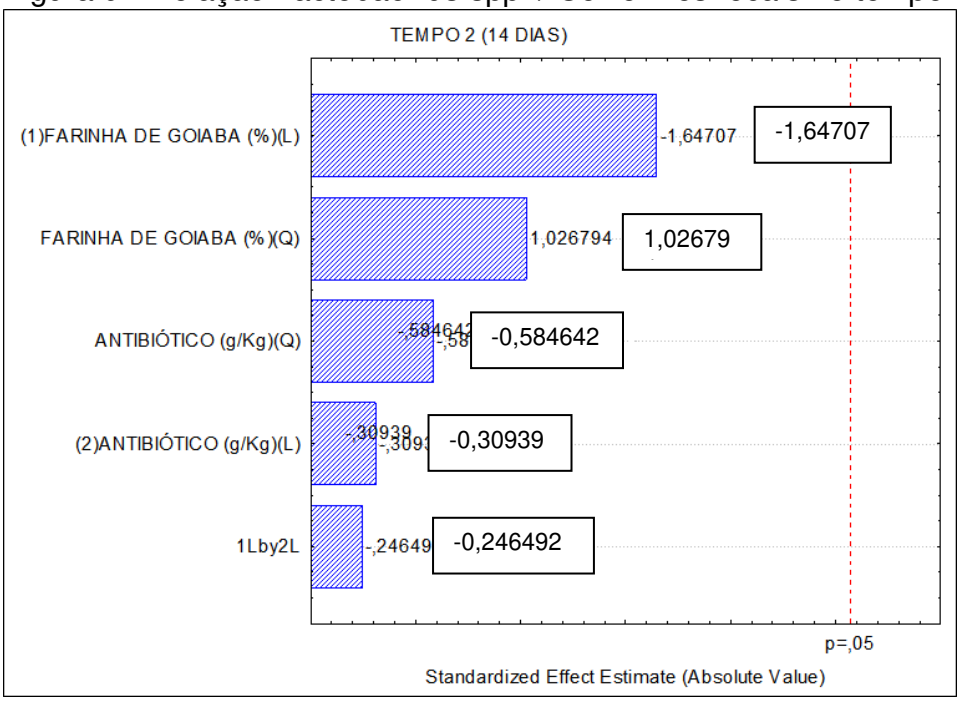
Figura 8 - Relação Lactobacillus spp. / Coliformes fecais no tempo 1 (P<0,1)



Fonte: Dados do autor

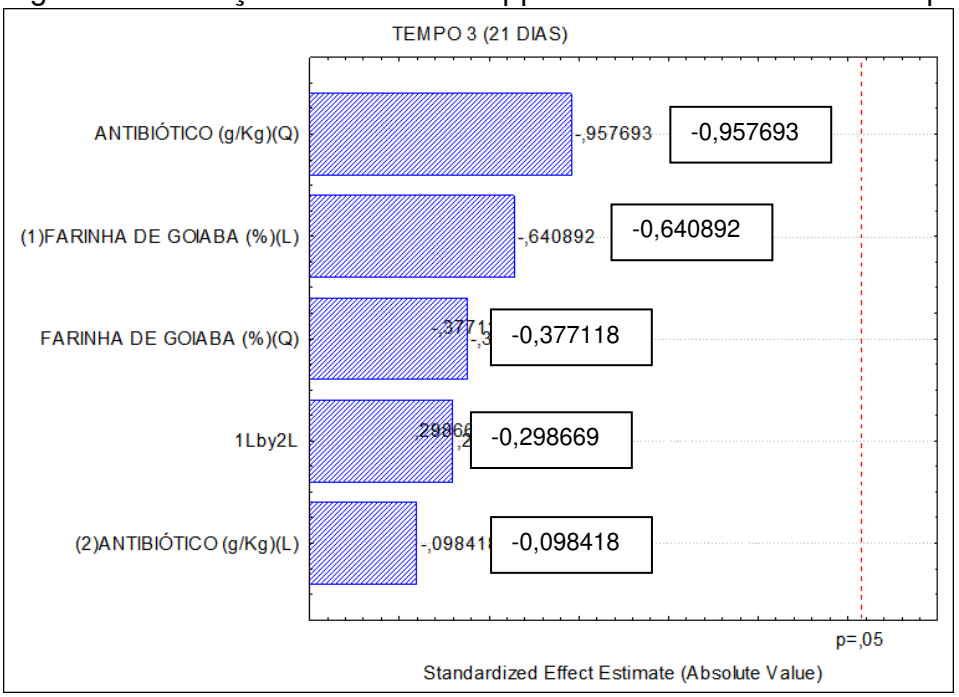
Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

Figura 9 - Relação Lactobacillus spp. / Coliformes fecais no tempo 2 (P<0,05)



Fonte: Dados do autor

Figura 10 - Relação Lactobacillus spp. / Coliformes fecais no tempo 3 (P<0,05)



Fonte: Dados do autor

Não houve interação ou efeito significativo na relação *Lactobacillus spp.*/Coliformes fecais em nenhuma coleta.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v9i1.3933

Estes resultados corroboram com estudos que apontoam que a combinação de antibióticos com outros alimentos ricos em compostos fenólicos como a goiaba, pode ajudar a promover um equilíbrio mais sustentável na microbiota intestinal (FERREIRA et al., 2023).

4. Conclusão

A inclusão de farinha de resíduo de goiaba, apresenta potencial promissor, mas requer uma compreensão mais aprofundada das doses ideais e dos mecanismos envolvidos para maximizar os benefícios e minimizar os riscos.

A formulação da dieta deve considerar não apenas os benefícios isolados de cada aditivo, mas também como eles interagem no metabolismo e desempenho dos animais ao longo do tempo.

A interação entre amoxicilina e a FG na microbiota intestinal de leitões é complexa e deve ser mais explorada em estudos futuros. Embora a FG ofereça uma alternativa promissora, é essencial considerar as doses e os tipos específicos para maximizar os benefícios e minimizar os riscos.

Referências

ASSIS, H. F.; PUPA, J. M. R.; CALDERANO, A. A.; GONÇALVES, A. V.; GAVA, T. L. Uso de soro de leite bovino in natura na alimentação de suínos pós-desmame. **Revista eletrônica nutritime**, v.18, p.8908, 2021.

CARDOSO, R. V.; SANTOS, S. D. J. L.; DE ARAÚJO, A. L.; DE ARAÚJO, J. A.; GANDRA, E. A. Efeito Da Extração Assistida Por Ultrassom Nos Teores de Compostos Fenólicos e Atividade Antioxidante de Extratos de Folha e Flor de Salva-Do-Marajó (*Hyptis Crenata* Pohl Ex Benth). **Braz. J. Dev**. v.6, p.61533–61542, 2020,

CASAROTTI, S. N.; CARNEIRO, B. M.; TODOROV, S. D. *In vitro* assessment of safety and probiotic potential characteristics of Lactobacillus strains isolated from water buffalo mozzarella cheese. **Ann Microbiol.** v.67, p.289–301, 2017

DAVID, L. A.; MAURICE, C. F.; CARMODY, R. N.; GOOTENBERG, D. B.; BUTTON, J. E.; WOLFE, B. E., BIDDINGER, S. B. Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. **Nature**. v.505, n.7484, p.559-563, 2014.

GIRARD, M.; BEE, G. Invited review: Tannins as a potential alternative to antibiotics to prevent coliform diarrhea in weaned pigs. **Animal.** v.14, n.1, p.95-107, 2020.

GONG, H.; QIN, Z.; CHEN, Z.; LI, J.; CHANG, Z.; LI, J.; CHEN, P. Effects of Dietary Tannic Acid on Growth, Digestion, Immunity and Resistance to Ammonia Stress, and Intestinal Microbial Community in Pacific White Shrimp (Litopenaeus vannamei). **Fishes**. v.7, p.327, 2022.

HASHEMI S. M. B.; JAFARPOUR D.; Lactic acid fermentation of guava juice: Evaluation of nutritional and bioactive properties, enzyme (α-amylase, α-glucosidase, and angiotensin-converting enzyme) inhibition abilities, and anti-inflammatory activities. **Food Science & Nutrition**. v.11, n.12, p. 7638-7648, 2023.

MARTINEZ, R.; SILVA, T.; E LOPEZ, H. Amoxicillin and Oral Microbiome: Implications for Dental Health. **Journal of Oral Microbiology.** v.15, n.4, p.311-319. 2023.

MOLINO, J. P.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M.; FERREIRA, A. S.; MORAES, C. A.; HAESE, D.; SARAIVA, A.; OLIVEIRA, J. P. Lactose levels in diets for piglets weaned at 21 days of age. **Revista brasileira de zootecnia.** v.40, p.1233-1241, 2011.

OLCHOWIK-GRABAREK, E.G.; SĘKOWSKI, S.; KWIATEK, A.; PŁACZKIEWICZ, J.; ABDULLADJANOVA, N.; SHLYONSKY, V.; SWIECICKA, I.; ZAMARAEVA, M. The structural changes in the membranes of Staphylococcus aureus caused by hydrolysable tannins witness their antibacterial activity. **Membranes**. v.12, p.1124, 2022.

R Core Team R: **A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2024.

RANJAN, P.; KUMAR, S.; KUMAR, K.; SINGH, P. K.; KUMAR, P.; SINHA, R. R. K.; KUMARI, R. Effect of dietary supplementation of tannins, probiotics and antibiotic growth promoters on growth performance of broiler chicken. **The Indian Journal of Animal Sciences.** v.93, n.6, p.655–658, 2023.

SMITH, J., BROWN, A., & GARCIA, M. Impact of Amoxicillin on Gut Microbiota: A Comprehensive Analysis. **Journal of Microbial Ecology**, v.45, n.3, p.234-242, 2021.