

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GE-
RAIS - *CAMPUS* BAMBUÍ

CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

TAINARA ALVES RODRIGUES DE SOUZA

**Utilização do Alho (*Allium sativum*) como prevenção de diarreia e avaliação de desempe-
nho dos leitões com 65 a 80 dias de vida**

BambuÍ- MG

2026

TAINARA ALVES RODRIGUES DE SOUZA

Utilização do Alho (*Allium sativum*) como prevenção de diarreia e avaliação de desempenho dos leitões com 65 a 80 dias de vida

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia do IFMG – *Campus* Bambuí como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Silvana Lúcia dos Santos Medeiros – IFMG - Bambuí

**Bambuí- MG
2026**

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

S729u Souza, Tainara Alves Rodrigues de.
Utilização do Alho (*Allium sativum*) como prevenção de diarreia e avaliação de desempenho dos leitões com 65 a 80 dias de vida. / Tainara Alves Rodrigues de Souza. – 2026.
65 f. : il. ; color.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Silvana Lúcia dos Santos Medeiros.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Bacharelado em Zootecnia, 2026.

1. Suinocultura. 2. Desempenho. 3. Aditivo in natura. I. Medeiros, Silvana Lúcia dos Santos. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 636.4

Elaborada por Douglas Bernardes de Castro- CRB-6/2802



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS Campus Bambuí
Diretoria de Ensino

Departamento de Ciências Agrárias

Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

TAINARA ALVES RODRIGUES DE SOUZA

Utilização do Alho (*Allium sativum*) como prevenção da diarreia e avaliação de desempenho dos leitões com 65 a 80 dias de vida

Trabalho de conclusão de
curso apresentado ao
curso de Bacharelado em
Zootecnia do
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de
Minas Gerais – *Campus*
Bambuí para obtenção do
grau de bacharel em Zoo-
tecnia.

Aprovado em 26 de junho de 2026 pela banca examinadora:

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Silvana Lúcia dos Santos Medeiros-IFMG *Campus Bambuí*

Zootecnista Dr.^o Ricardo Cruz Vargas - IFMG *Campus Bambuí*

Prof.^o Dr.^o Sérgio Domingos Simão – UNIFAL-MG

Bambuí, 26 de junho de 2026.



Documento assinado eletronicamente por **Silvana Lucia dos Santos Medeiros, Professora**, em 29/06/2026, às 18:46, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Sérgio Domingos Simão, Usuário Externo**, em 01/07/2026, às 08:46, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Cruz Vargas, Zootecnista**, em 01/07/2026, às 09:26, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2577925** e o código CRC **E6C438E7**.

23209.000093/2026-89	2577802v1
----------------------	-----------

Dedico esta conquista ao meu avô, que sempre foi meu porto seguro e uma das maiores inspirações da minha vida. Esta conquista também pertence ao senhor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus e a Jesus Cristo, por me concederem força, sabedoria e perseverança ao longo de toda a minha jornada acadêmica, guiando meus passos e me sustentando nos momentos difíceis.

Aos meus avós, por todo amor, cuidado e incentivo, sendo sempre minha base e exemplo de vida.

Aos meus pais, por todo apoio, dedicação e esforço para que eu pudesse chegar até aqui, acreditando em mim em todos os momentos.

Ao meu irmão, pela parceria, incentivo e por fazer parte da minha trajetória.

À minha orientadora, pela dedicação, paciência, apoio e por todo conhecimento compartilhado ao longo dessa trajetória. Sua orientação foi essencial para a realização deste trabalho, e sou imensamente grata pela confiança, incentivo e cuidado em cada etapa deste caminho.

Aos meus amigos, que estiveram presentes ao longo dessa caminhada, compartilhando desafios, conquistas e tornando essa jornada mais leve e especial.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, minha sincera gratidão.

“Consagre ao Senhor
tudo o que você faz, e os seus
planos serão bem-sucedidos.”
Provérbios 16:03.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Identificação dos leitões com brincos auriculares	22
Figura 2 - Ração fornecida sendo pesada	24
Figura 3 - Alho triturado utilizado na dieta experimental	24
Figura 4 - Mistura da ração com inclusão de alho	25
Figura 5 - Homogeneidade da ração com inclusão de alho	26
Figura 6 - Leitões consumindo a ração experimental	26
Figura 7 - Limpeza das baias experimentais.....	27
Figura 8 - Pesagem dos leitões durante o experimento.....	28
Figura 9 - Coleta das sobras do dia anterior.....	29
Figura 10 - Avaliação do escore fecal diária.....	29
Figura 11 - Peso inicial por tratamento.....	33
Figura 12 - Peso final por tratamento.....	34
Figura 13 - Ganho de peso diário por tratamento.....	35
Figura 14 - Relação entre peso inicial e peso final.....	36
Figura 15 - Consumo acumulado de ração por tratamento ao longo do experimento.....	48
Figura 16 - Consumo médio de ração por tratamento.....	49
Figura 17 - Percentual de sobras de ração por tratamento ao longo do experimento.....	49
Figura 18 - Consumo de ração por tratamento ao longo do experimento.....	53
Figura 19 - Consumo de ração por tratamento ao longo do experimento.....	55
Figura 20 - Escore fecal por tratamento ao longo do experimento.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Divisão dos animais das leitegadas para realização do experimento	23
Tabela 2 - Composição percentual das rações controle pré-inicial 1, pré-inicial 2 e inicial	30
Tabela 3 - Resumo das estatísticas descritivas para pesagem por tratamento.....	32
Tabela 4 - Análise descritiva por tratamento e sexo.....	33
Tabela 5 - ANCOVA para peso final com interação tratamento $\times$ peso inicial.....	38
Tabela 6 - Inclinação do peso final em função do peso inicial por tratamento.....	39
Tabela 7 - Comparação das inclinações entre tratamentos para peso final.....	39
Tabela 8 - Médias ajustadas do peso final por tratamento em valores específicos do peso inicial.....	40
Tabela 9 - Comparação entre tratamentos para peso final em valores específicos do peso inicial.....	40
Tabela 10 - ANCOVA para o GPD com interação tratamento $\times$ peso inicial.....	42
Tabela 11 - Inclinação do GPD em função do peso inicial por tratamento.....	43
Tabela 12 - Comparação das inclinações entre tratamentos para o GPD.....	43
Tabela 13 - Médias ajustadas do GPD por tratamento em valores específicos do peso inicial.....	44
Tabela 14 - Comparação entre tratamentos para o GPD em valores específicos do peso inicial.....	45
Tabela 15 - Análise descritiva do consumo real de ração.....	46
Tabela 16 - Modelo para consumo real: tratamento, dia e interação tratamento $\times$ dia.....	50
Tabela 17 - Tendência diária do consumo em cada tratamento.....	51
Tabela 18 - Comparação das tendências de consumo entre tratamentos.....	51
Tabela 19 - Médias ajustadas do consumo por tratamento em dias específicos.....	51
Tabela 20 - Comparação entre tratamentos em dias específicos.....	52
Tabela 21 - Conversão alimentar por tratamento.....	54
Tabela 22 - Análise descritiva do escore fecal	56

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal
ANOVA – Análise de Variância
AP – Aditivo Prático
DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado
EM – Energia Metabolizável
FAO – *Food and Agriculture Organization*
GPD – Ganho de Peso Diário
IFMG – Instituto Federal de Minas Gerais
kg – Quilograma
OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PB – Proteína Bruta
R – Software estatístico R
SBZ – Sociedade Brasileira de Zootecnia
T1 – Tratamento 1 (Controle)
T2 – Tratamento 2 (Alho 0,2%)
% – Porcentagem
Allium sativum – Alho

RESUMO

SOUZA, Tainara Alves Rodrigues. **Utilização do Alho (*Allium sativum*) como prevenção de diarreia e desempenho para leitões com 65 a 80 dias de vida**, 2025. (Graduação em Zootecnia). Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Bambuí* MG.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a inclusão do alho (*Allium sativum*) na ração de suínos na fase de creche. O experimento foi realizado no setor de Suinocultura do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Bambuí*. O experimento foi conduzido com duas leitegadas de linhagem comercial para produção de cevados, com aproximadamente 65 dias de idade. Foram utilizados dois tratamentos, sendo cada leitão uma repetição. Os tratamentos corresponderam às duas leitegadas, uma composta por 10 leitões e outra por 11 leitões, em delineamento experimental inteiramente casualizado. No primeiro tratamento (T1), considerado controle, foi utilizada a ração comumente ofertada pela instituição, atendendo às exigências nutricionais da fase, sem adição de *Allium sativum*. No segundo tratamento (T2) foi realizada a inclusão do alho à ração. O experimento foi conduzido durante 15 dias. Os animais permaneceram em baias suspensas e receberam o manejo rotineiro do setor. A alimentação dos leitões foi realizada duas vezes ao dia e água foi ofertada à vontade em bebedouros tipo chupeta. Os parâmetros de desempenho zootécnico avaliados foram consumo de ração, ganho de peso diário, conversão alimentar, além do peso inicial e final. O escore fecal também foi avaliado para análise da ocorrência de diarreia. A adição do alho demonstrou potencial como alternativa natural para auxiliar na saúde intestinal dos leitões e contribuir para o desempenho produtivo dos animais.

Palavras - chave: Suinocultura, desempenho, aditivo *in natura*.

ABSTRACT

SOUZA, Tainara Alves Rodrigues. Use of Garlic (*Allium sativum*) as a Preventive Strategy Against Diarrhea and for Performance Improvement in Piglets from 65 to 80 Days of Age, 2025. Undergraduate Thesis in Animal Science. Federal Institute of Minas Gerais – Bambuí Campus, Minas Gerais, Brazil.

The objective of this study was to evaluate the inclusion of garlic (*Allium sativum*) in the diet of nursery-phase pigs. The experiment was carried out in the Swine Production sector of the Federal Institute of Minas Gerais – Bambuí Campus. It was conducted with two litters of a commercial genetic line for pig production, with approximately 65 days of age. Two treatments were used, with each pig considered an experimental unit (replicate). The treatments corresponded to the two litters, one composed of 10 piglets and the other of 11 piglets, in a completely randomized design. In the first treatment (T1), considered the control, a standard diet commonly provided by the institution was used, meeting the nutritional requirements of the phase, without the addition of *Allium sativum*. In the second treatment (T2), garlic was included in the diet. The experiment lasted 15 days. The animals were kept in suspended pens and received routine management practices of the sector. Feeding was carried out twice a day, and water was provided ad libitum through nipple drinkers. The zootechnical performance parameters evaluated were feed intake, average daily gain, feed conversion ratio, as well as initial and final body weight. Fecal score was also assessed to evaluate the occurrence of diarrhea. The inclusion of garlic showed potential as a natural alternative to support intestinal health in piglets and contribute to their productive performance.

Keywords: Swine production; performance; natural additive.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos	17
1.1.1 <i>Objetivo geral</i>	17
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Suinocultura e o desenvolvimento dos leitões	18
2.2 Problemas sanitários e nutricionais em leitões desmamados	18
2.3 Uso de aditivos na alimentação de suínos	19
2.4 O alho (<i>Allium sativum</i>) na nutrição animal	20
3 METODOLOGIA	21
3.1 Local e período experimental	21
3.2 Animais e delineamento experimental	22
3.3 Manejo nutricional e inclusão do alho	23
3.4 Instalações e manejo sanitário	27
3.5 Procedimentos experimentais e coleta de dados	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 Análise descritiva da pesagem	32
4.2 Análise com covariável: peso final	37
4.2.1 <i>Tendência do peso final em função do peso inicial</i>	38
4.2.2 <i>Comparação entre tratamentos em valores específicos do peso inicial</i>	40
4.3 Análise com covariável: ganho de peso diário (GPD)	42
4.3.1 <i>Tendência do GPD em função do peso inicial</i>	43
4.3.2 <i>Comparação entre tratamentos em valores específicos do peso inicial</i>	44
4.4. Análise do consumo de ração	46
4.4.1 <i>Tendência do consumo ao longo dos dias</i>	50
4.4.2 <i>Comparação entre tratamentos em dias específicos</i>	51
4.5. Conversão alimentar	54
4.6. Escore fecal	56
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	59
REFERÊNCIAS	61

1 INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma das atividades pecuárias mais relevantes do mundo, desempenhando papel essencial na oferta de proteína animal e na economia global. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a produção mundial de proteína animal deve crescer cerca de 14 % até 2034, sendo a carne suína uma das principais responsáveis por essa expansão (FAO; OCDE, 2025).

O consumo global de carne suína também apresenta tendência de crescimento, podendo atingir 131 milhões de toneladas até 2030, o que representa um aumento de 7,2 % em relação a 2023 (3TRES3, 2025). Esses números evidenciam a consolidação da suinocultura como uma cadeia produtiva de grande relevância no cenário internacional, contribuindo tanto para a segurança alimentar, quanto para o desenvolvimento econômico de diversos países.

No Brasil, a suinocultura acompanha esse avanço global e vem se destacando pela sua eficiência produtiva e competitividade. O valor da cadeia produtiva de suínos alcançou aproximadamente R\$ 371,6 bilhões em 2023, segundo a Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS), sendo que cerca de 77,7 % desse total corresponde às atividades industriais e às vendas domésticas (ABCS, 2024). Entre 2015 e 2023, a produção nacional cresceu cerca de 54 %, enquanto as exportações aumentaram mais de 130 %, demonstrando o fortalecimento do setor e a ampliação da presença brasileira no comércio internacional (AGRIMÍDIA, 2024).

Além disso, o país apresenta um dos menores custos de produção entre os 17 países avaliados pela rede InterPIG: em 2022, o custo médio variou de US\$ 1,13 a US\$ 1,28 por quilo vivo, enquanto a média internacional foi de US\$ 1,72/kg (AGÊNCIA GOV, 2023).

Esses resultados reforçam a relevância econômica e social da suinocultura brasileira, que tem papel fundamental na geração de renda e emprego, especialmente entre pequenos e médios produtores. O desempenho nacional também evidencia o potencial do Brasil em consolidar-se como um dos principais produtores e exportadores de carne suína do mundo, aliando produtividade, qualidade e sustentabilidade no sistema de produção.

A evolução da suinocultura brasileira também está ligada à adoção de tecnologias, melhoramento genético, nutrição balanceada e manejo eficiente. Estimativas da ABPA indicam que a produção nacional pode atingir 5,45 milhões de toneladas de carne suína em 2025, fortalecendo ainda mais o setor (O PRESENTE RURAL, 2025).

Esse crescimento progressivo evidencia a importância de estudos voltados à melhoria da produtividade e da saúde dos animais, garantindo sustentabilidade e qualidade no sistema

produtivo. Entretanto, para que essa expansão ocorra de forma consistente, é essencial compreender os desafios enfrentados nas diferentes fases do ciclo produtivo, especialmente a fase de desenvolvimento e crescimento.

O desmame é considerado um momento preocupante, pois os leitões são expostos a uma série de problemas ambientais, fisiológicos e nutricionais, como a perda do contato com a mãe, mudança de ambiente (bebedouros, comedouros, temperatura ambiental, tensão social), adaptação às dietas sólidas, entre outros. Após o desmame, o manejo nutricional é um dos fatores mais importantes para garantir o bom desempenho dos leitões, porém os resultados são variáveis e exigem alternativas especiais para alimentação e manejo dos animais. A diarreia após o desmame, o baixo índice de crescimento, a granulometria das rações e o consumo de ração seca, às vezes de baixa palatabilidade, são problemas básicos e frequentes decorrentes da desmama.

Nesta fase o leitão ainda não está apto para consumir uma dieta farelada, uma vez que seus sistemas enzimáticos, bem como as estruturas do intestino delgado, não estão bem desenvolvidos. Como consequência, o consumo de alimento nos primeiros dias é reduzido, o que resulta em atraso no ganho de peso e na saúde intestinal destes. É muito comum o desenvolvimento de bactérias patogênicas no trato gastrointestinal desses leitões, ocasionando diarreias que podem aumentar o índice de mortalidade.

Diante disso, torna-se importante a pesquisa de alimentos ou aditivos nutricionais que suplementam a dieta de suínos possibilitando uma melhor conversão alimentar, maior ganho de peso e aumento do consumo por parte dos animais. Tendo isto como embasamento, percebe-se que algumas estratégias nutricionais podem ser criadas com o intuito de amenizar os transtornos alimentares causados pelo desmame, uma delas seria o investimento em aditivos naturais ou sintéticos.

Dentre os alimentos e/ou aditivos que poderiam ser utilizados na suinocultura na fase de creche, destaca-se o alho, visto que já existem estudos experimentais com utilização deste na suinocultura. O alho (*Allium sativum*) tem ganhado destaque como aditivo natural na alimentação de leitões, pois contém compostos bioativos capazes de melhorar tanto a imunidade quanto a digestibilidade dos animais. Entre esses compostos, destacam-se os organossulfurados, como o dissulfeto de propil-tiosulfinato (PTS) e o dissulfeto de propil-tiosulfonato (PTSO), que apresentam efeito antimicrobiano e antioxidante, auxiliando na redução de micro-organismos patogênicos no trato intestinal, como Enterobacteriaceae e Clostridium (RABELO-RUIZ *et al.*, 2021).

No aspecto imunológico, a suplementação com alho ou óleo essencial de alho em leitões tem mostrado efeito positivo na regulação da resposta imune. Estudos relatam redução de citocinas inflamatórias, como IL-1 β e IL-8, e aumento de imunoglobulinas (IgG) e citocinas anti-inflamatórias, como IL-4, indicando uma modulação do sistema imune intestinal e uma melhor resistência frente ao estresse do desmame (GAO *et al.*, 2023). Essa ação é essencial no desenvolvimento dos leitões, já que quando mais novos apresentam sistema imunológico imaturo e maior susceptibilidade a infecções gastrointestinais.

Em relação à digestibilidade, o alho contribui para o equilíbrio da microbiota intestinal, estimulando o crescimento de bactérias benéficas e reduzindo patógenos, o que favorece a absorção de nutrientes e o aproveitamento da ração. Além disso, a suplementação com alho pode aumentar a digestibilidade aparente da matéria seca e do nitrogênio, melhorando a eficiência alimentar (CHO; LIU; KIM, 2020).

Também foram observadas alterações positivas na morfologia intestinal, como maior altura de vilosidades e melhor integridade da mucosa, fatores que refletem em uma absorção mais eficiente dos nutrientes (RABELO-RUIZ *et al.*, 2021).

Dessa forma, a inclusão de *Allium sativum* na dieta para leitões com 65 a 80 dias de vida representa uma alternativa natural e sustentável aos promotores de crescimento sintéticos, promovendo o fortalecimento do sistema imunológico, a melhora da digestibilidade e, consequentemente, o aumento do desempenho produtivo.

Portanto, o presente trabalho investigou a utilização do *Allium sativum* na alimentação de suínos na fase de creche, avaliando seus efeitos sobre o desempenho produtivo e a saúde dos animais.

1.1 Objetivos

1.1.1 *Objetivo geral*

Avaliar os efeitos da utilização do alho (*Allium sativum*) in natura como aditivo na ração para prevenção das diarreias e desempenho produtivo dos leitões na fase de creche.

1.1.2 *Objetivos específicos.*

- Determinar os efeitos do alho (*Allium sativum*) diante da ocorrência das diarreias, avaliando o escore fecal dos leitões com 65 a 80 dias.
- Avaliar o desempenho dos leitões com 65 a 80 dias para os parâmetros: consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, alimentados com ração contendo inclusão do *Allium sativum*.
- Propor uma alternativa acessível para pequenos e médios produtores, com potencial de reduzir os custos de produção por meio da prevenção das diarreias e melhor desempenho dos leitões na fase de creche.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Suinocultura e o desenvolvimento dos leitões

A suinocultura representa uma das atividades pecuárias mais importantes para a economia mundial, destacando-se como fonte de proteína animal e renda para milhares de produtores. No Brasil, o setor apresenta grande relevância, sendo o quarto maior produtor e exportador de carne suína do mundo (COSTA; LIMA, 2023).

O desenvolvimento dos leitões nas fases iniciais de crescimento é um período de grande importância dentro do sistema produtivo, pois envolve intensas mudanças fisiológicas, nutricionais e ambientais. Entre aproximadamente 65 e 80 dias de vida, os animais ainda estão em processo de adaptação ao sistema de alimentação sólido e à consolidação da maturidade do trato gastrointestinal, o que pode influenciar diretamente o desempenho produtivo.

Além dos fatores nutricionais e ambientais, o desempenho dos leitões também é influenciado pelo potencial genético herdado dos reprodutores. A seleção genética de machos e fêmeas tem contribuído para melhorias em características como ganho de peso, conversão alimentar, uniformidade dos lotes e resistência a doenças, sendo um aspecto importante a ser considerado na avaliação do desempenho produtivo (NRC, 2012).

Nessa fase, o sistema digestório ainda pode apresentar sensibilidade a variações na dieta, o que pode comprometer a digestibilidade dos nutrientes e o equilíbrio da microbiota intestinal. Essas alterações podem impactar o ganho de peso e a eficiência produtiva dos animais, tornando essencial a adoção de estratégias nutricionais que favoreçam a saúde intestinal e o aproveitamento dos nutrientes (PLUSKE *et al.*, 1997; LIMA; COSTA, 2022)

2.2 Problemas sanitários e nutricionais em leitões desmamados

Os leitões recém-desmamados apresentam um sistema digestivo ainda imaturo, com baixa produção de enzimas e ácido clorídrico, o que prejudica a digestão e absorção de nutrientes (CROMWELL, 1989 apud PUPA, 2022). Essa limitação fisiológica, associada a mudança brusca na dieta favorece o surgimento de distúrbios entéricos, como a diarreia pós-desmame, que é uma das principais causas de mortalidade e baixo ganho de peso em leitões (FONTES, 2003).

Segundo Pupa (2022), o equilíbrio da microbiota intestinal é essencial para o desempenho dos suínos, e qualquer alteração pode causar inflamações intestinais, comprometendo a digestibilidade dos nutrientes e reduzindo o consumo voluntário de ração. Portanto, estratégias que promovam a integridade intestinal são indispensáveis para o sucesso na fase de creche.

A imunidade dos leitões na fase pós-desmame também exerce papel fundamental na manutenção da saúde e no desempenho produtivo. Durante esse período, ocorre uma queda acentuada na imunidade passiva proveniente do colostro, enquanto o sistema imunológico ativo ainda está em desenvolvimento, o que aumenta a suscetibilidade a agentes patogênicos (CAMPOS *et al.*, 2021). Além disso, o estresse do desmame e a mudança de dieta podem alterar a microbiota intestinal, favorecendo o desequilíbrio entre microrganismos benéficos e patogênicos (PUPA, 2022).

Nesse contexto, o uso de aditivos funcionais como prebióticos, probióticos, ácidos orgânicos e extratos vegetais tem se mostrado uma estratégia eficaz para melhorar a resposta imune e a integridade intestinal dos leitões, reduzindo a incidência de diarreias e melhorando o ganho de peso (FERREIRA *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2023).

Esses aditivos atuam modulando a microbiota, estimulando o desenvolvimento de vilosidades intestinais e fortalecendo as barreiras de defesa do trato gastrointestinal, contribuindo para um ambiente intestinal mais equilibrado e resistente a infecções (OLIVEIRA; LIMA, 2022).

Assim, a adoção dessas estratégias nutricionais auxilia na superação dos desafios sanitários enfrentados com leitões de 65 a 80 dias, promovendo melhor desempenho zootécnico e menor uso de antibióticos profiláticos.

2.3 Uso de aditivos na alimentação de suínos

Para a formulação de rações para suínos, os principais ingredientes utilizados são o milho e o farelo de soja, ambos têm restrição no uso na alimentação de suínos recém-desmamados. Esses alimentos também sofrem constantemente variação de preço no mercado refletindo diretamente na margem de lucro do suinocultor, o que torna muitas vezes a produção de suínos economicamente inviável.

Pesquisas sobre a composição da dieta de suínos apontam que a formulação da ração é majoritariamente à base de milho, que corresponde a cerca de 70% do total, seguido por aproximadamente 20% de farelo de soja, 4% de lipídios (óleos e gorduras) e 2% de fontes de proteína animal.

A alimentação é considerada o principal componente do custo de produção, representando cerca de 90% das despesas, sendo a aquisição do milho responsável por aproximadamente 70% desse montante. Os demais custos, variando entre 8% e 10%, referem-se a vacinação, higiene, desinfecção e mão de obra (OLIVEIRA, 2017).

Dessa forma, a busca por alimentos ou aditivos alternativos que atendam às exigências de nutrientes e de energia nas diferentes fases de produção e que tenham menor custo sem afetar negativamente o desempenho dos animais é uma necessidade para maior eficiência do sistema e manutenção dos preços de mercado.

2.4 O Alho (*Allium sativum*) na nutrição animal

O alho é uma planta pertencente à família das Liliáceas e tem sido amplamente utilizado na medicina e na alimentação humana e animal por suas propriedades terapêuticas. Sua principal substância ativa é a alicina, um composto sulfurado responsável por sua ação antimicrobiana e antioxidante (FERREIRA, 2018).

O alho contém compostos fenólicos e flavonoides que contribuem para a proteção do trato gastrointestinal e fortalecimento do sistema imunológico (FRATIANNI *et al.*, 2016)

Estudos demonstraram que o alho exerce atividade antimicrobiana contra a bactéria *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, microrganismos frequentemente associados a casos de diarreia em leitões (FRATIANNI *et al.*, 2016).

Dessa forma sua inclusão na dieta pode reduzir a incidência de infecções intestinais, melhorar a absorção de nutrientes e promover melhor ganho de peso e conversão alimentar (SOUSA *et al.*, 2018).

Resende *et al.* (2025), destacaram ainda que o cultivo e uso do alho no Brasil apresentam vantagens econômicas, pois trata-se de um ingrediente acessível e de fácil obtenção pelos produtores rurais, podendo ser utilizado *in natura* ou processado em pó ou extrato. Assim, o alho torna-se uma ferramenta sustentável e de baixo custo para melhoria da saúde e desempenho dos suínos.

A inclusão de aditivos naturais como o alho na dieta de leitões pode proporcionar benefícios diretos à saúde intestinal, reduzindo o uso de antibióticos e o risco de resistência

bacteriana. O uso prudente de antimicrobianos é essencial para a segurança alimentar e a sustentabilidade da produção animal (DUTRA, 2017).

O alho pode contribuir para a redução da mortalidade, melhorar eficiência alimentar e aumento do ganho de peso diário, promovendo maior rentabilidade para o produtor. Tais resultados são especialmente relevantes para pequenos e médios suinocultores, que buscam soluções acessíveis e eficazes para melhorar o desempenho dos animais (COSTA; LIMA, 2023).

Portanto, o uso do *Allium sativum* como aditivo natural na alimentação de leitões desmamados representa uma alternativa promissora para prevenir a ocorrência de diarreias, melhorar o desempenho zootécnico e reduzir custos na produção, além de promover um sistema de produção mais sustentável e saudável.

3. METODOLOGIA

Os animais utilizados apresentavam 65 dias de vida, sendo esses devidamente pesados na entrada e saída do experimento por volta dos 80 dias de idade. Os leitões foram selecionados com pesos e sexos semelhantes, buscando maior confiabilidade nos resultados. A distribuição dos animais selecionados e dos tratamentos foram realizados aleatoriamente nas baias experimentais.

3.1 Local e período experimental

Em vista dos benefícios que o *Allium sativum* pode proporcionar à produção de suínos, foi conduzido um experimento no setor de suinocultura do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí, ambiente destinado ao desenvolvimento de atividades práticas de produção animal. O estudo foi conduzido durante o período compreendido entre 65 e 80 dias de idade dos leitões, período considerado crítico no desenvolvimento pós-desmame, caracterizado por elevada sensibilidade fisiológica e nutricional dos animais, o experimento teve início no dia 10/04/2026 e foi finalizado no dia 24/04/2026.

Segundo Kummer *et al.* (2009), a fase pós-desmame e de crescimento inicial é marcada por alterações significativas no trato gastrointestinal, exigindo maior atenção ao manejo nutricional e sanitário para evitar queda de desempenho e distúrbios entéricos.

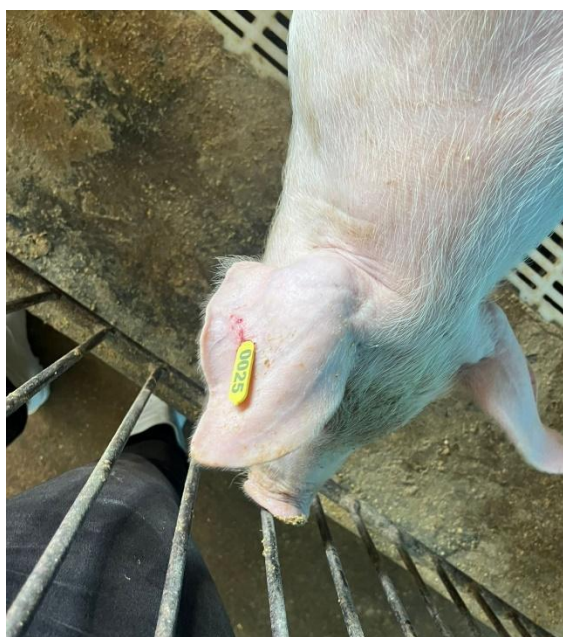
3.2 Animais e delineamento experimental

Foram utilizadas duas leitegadas, totalizando 21 leitões, ambas oriundas de matrizes de linhagem comercial utilizada na instituição. A composição dos grupos experimentais foi definida com base nas leitegadas disponíveis no setor de suinocultura no momento do início do estudo.

Em razão da variação natural no número de leitões por leitegada, o tratamento Controle foi constituído por 11 animais e o tratamento com Inclusão de Alho a 0,2% para 10 animais.

Como a granja do IFMG não adota um sistema de identificação individual, os animais foram identificados individualmente por meio de brincos auriculares como demonstrado na Figura 1, sendo um procedimento essencial para o controle zootécnico e acompanhamento individual do desempenho.

Figura 1 – Identificação dos leitões com brincos auriculares.



Fonte: Acervo pessoal (2026).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com dois tratamentos experimentais:

- **T1 (controle):** dieta sem inclusão de alho
- **T2 (tratamento):** dieta com inclusão de alho a 0,2%

A utilização de delineamento inteiramente casualizado é indicada quando as unidades experimentais são homogêneas, permitindo maior precisão na comparação entre tratamentos (SAMPAIO, 2010). O ensaio apresentou apenas uma fonte de variação (inclusão ou não do alho), por isso a escolha de tal delineamento.

O experimento foi constituído por duas leitegadas com média de 10 leitões cada uma, divididos em dois tratamentos, sendo cada leitão uma repetição, contendo 10 animais e 11 animais cada uma delas, como ilustrado na Tabela 1 a seguir:

TABELA 1 – Divisão dos animais das leitegadas para realização do experimento.

Tratamento	T1	T2
Repetição	11	10

Considerando-se que foram utilizados dois grupos, o grupo controle consumiu as rações sem adição de alho pré-inicial 1 com 7 dias de vida até o 35º dia de vida, ração pré-inicial 2 do 36º ao 49º dia de vida e ração inicial a partir de 50º até 80 dias de vida (saída da creche).

No grupo de tratamento houve a inclusão do alho na ração inicial entre 65 e 80 dias de vida. Foram realizados o controle das leitegadas tanto do tratamento 1 (T1) quanto do tratamento 2 (T2) sendo observadas durante todo o processo, sendo alimentados e monitorados diariamente e durante o tempo do experimento utilizando os parâmetros: consumo de ração\dia, peso inicial e final, ganho de peso diário, conversão alimentar e escore fecal.

3.3 Manejo nutricional e inclusão do alho

O alho (*Allium sativum*) é amplamente reconhecido por suas propriedades bioativas, incluindo ação antimicrobiana, antioxidante e imunomoduladora, atribuídas principalmente à presença de compostos sulfurados como a alicina (AMAGASE *et al.*, 2001).

A ração foi pesada diariamente antes do fornecimento aos animais, permitindo o controle preciso da quantidade ofertada conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Ração fornecida sendo pesada.



Fonte: Acervo pessoal (2026).

No presente estudo, o alho foi utilizado in natura, com casca e triturado em um triturador doméstico previamente ao fornecimento, sendo incorporado à dieta na proporção de 2 g por kg de ração apresentada na Figura 3.

Figura 3 – Alho triturado utilizado na dieta experimental.



Fonte: Acervo pessoal (2026).

O grupo tratamento recebeu ração contendo inclusão de alho, enquanto o grupo controle recebeu dieta isenta do fitogênico. O uso de aditivos naturais em dietas de suínos tem sido amplamente estudado como alternativa ao uso de antibióticos promotores de crescimento, visando melhorar a saúde intestinal e o desempenho produtivo dos animais (SILVA, 2008).

A mistura da ração foi realizada manualmente, adicionando-se o alho triturado à ração conforme apresentado na Figura 4, posteriormente, a homogeneização foi realizada no interior do saco de ração, conforme demonstrado na Figura 5 e assim garantindo homogeneização adequada do ingrediente ativo na dieta.

Figura 4 – Mistura da ração com inclusão de alho.



Fonte: Acervo pessoal (2026).

Figura 5 – Homogeneidade da ração com inclusão de alho.



Fonte: Acervo pessoal (2026)

Após o preparo, a alimentação foi fornecida duas vezes ao dia, às 7h e às 12h, respeitando o manejo alimentar adotado na unidade experimental. A aceitação da dieta foi observada diariamente com atenção aos animais sendo demonstrada na Figura 6, bem como o comportamento ingestivo dos animais.

Figura 6 – Leitões consumindo a ração experimental.



Fonte: Acervo pessoal (2026).

3.4 Instalações e manejo sanitário

Os animais foram mantidos em baias suspensas pertencentes ao setor de suinocultura da instituição, as quais possuíam infraestrutura adequada para manejo experimental e controle sanitário. O manejo sanitário consistiu na limpeza diária sendo após os dois tratamentos das baias com retirada de dejetos e lavagem com água a cada dois dias assim conforme apresentado na Figura 7, sendo uma prática essencial para redução da carga microbiana e manutenção do bem-estar animal.

Figura 7 – Limpeza das baias experimentais.



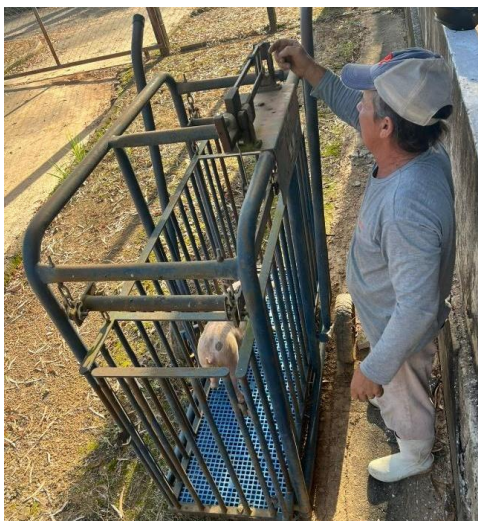
Fonte: Acervo pessoal (2026).

Segundo Sobestiansky *et al.* (2012), o manejo sanitário adequado em sistemas de produção de suínos é fundamental para reduzir a incidência de doenças entéricas e melhorar o desempenho produtivo dos animais.

3.5 Procedimentos experimentais e coleta de dados

Os leitões foram pesados utilizando a balança do setor, no início e ao final do experimento como pode ser observado na Figura 8, permitindo uma melhor avaliação do desempenho produtivo dos animais.

Figura 8 – Pesagem dos leitões durante o experimento.



Fonte: Acervo pessoal (2026).

O consumo de ração foi determinado diariamente por meio da diferença entre a quantidade fornecida e as sobras. O fornecimento foi realizado duas vezes ao dia, com pesagem individual da ração ofertada e das sobras coletadas (Figuras 9 e 10).

O escore fecal foi avaliado diariamente por meio de observação visual das fezes presentes nas baias avaliando conforme metodologia adaptada de Silva (2008), utilizando escala de 0 a 2, sendo:

0: fezes normais

1: fezes pastosas

2: fezes líquidas

Esse parâmetro foi utilizado como indicador de saúde intestinal e ocorrência de diarreia, sendo amplamente empregado em estudos com suínos na fase pós-desmame.

Figura 9 – Coleta das sobras do dia anterior.



Fonte: Acervo pessoal (2026).

Figura 10 – Avaliação do escore fecal diária.



Fonte: Acervo pessoal (2026).

O fornecimento de ração foi realizado duas vezes ao dia, já com as devidas inclusões e as sobras coletadas e pesadas, para posterior análise do consumo obtido com base no consumo médio dos animais por repetição.

A conversão alimentar foi obtida com base no peso e consumo médio dos animais por repetição, avaliando também o ganho de peso diário por animal.

Tabela 2 – Composição percentual das rações controle pré-inicial 1, pré-inicial 2 e inicial com base na matéria natural.

	Ingredientes	Quantidade (%)
Ração Pré-inicial 1	Milho	43%
	Soja	17%
	Núcleo pré 1	40%
	Total	100%
Ração Pré-inicial 2	Milho	46,60%
	Farelo de Soja	23,60%
	Açúcar	5%
	Núcleo pré 2	25%
	Total	100%
Ração Inicial	Milho	61,70%
	Farelo de Soja	28,30%
	Açúcar	5%
	Núcleo inicial	5%
	Total	100,00%

Fonte: Autora (2026).

A ração controle a base de milho e farelo de soja apresentou os valores estimados para energia metabolizável e proteína conforme Rostagno (2011). A energia metabolizável em kcal/Kg estimada foi de 3193 Kcal/kg e a proteína bruta foi de 16,1 %.

Parâmetros Avaliados:

Ganho de peso diário (kg)

Todos os animais foram pesados no início e final do experimento, sendo assim a obtenção do valor do GPD (ganho de peso diário) foi pela diferença entre o peso do início e final dividido pelo número de dias de experimento.

Consumo de ração (kg)

A ração fornecida foi pesada durante todo o período experimental e ao final do experimento este valor foi subtraído das sobras de ração para se obter o real consumo dos animais.

Conversão alimentar (kg/kg)

O cálculo de conversão alimentar foi realizado com base no consumo médio de ração e o ganho médio de peso de todos os animais ao final do período experimental.

Escore fecal

Durante todo o período experimental foi realizado diariamente o escore fecal atribuindo valores de 0 a 2 seguindo o seguinte critério: (0) fezes normais, (1) fezes pastosas e (2) fezes líquidas (SILVA, 2008), para análise da ocorrência de diarreia.

Os dados foram submetidos à análise descritiva e análise estatística no *software* R (R CORE TEAM, 2026). Inicialmente, foram calculadas medidas descritivas das variáveis peso inicial, peso final, ganho total de peso, ganho de peso diário/médio diário, consumo de ração, conversão alimentar e escore fecal.

Para as variáveis de desempenho, utilizou-se à análise de covariância (ANCOVA), considerando o tratamento como efeito fixo, o peso inicial como covariável e o sexo como fator complementar. Foram avaliadas as interações entre tratamento e peso inicial para peso final e ganho de peso diário/médio diário. Como essas interações foram significativas, os modelos completos com interação foram mantidos, sendo as comparações entre tratamentos interpretadas em valores específicos do peso inicial.

Para o consumo de ração, foi ajustado modelo linear considerando tratamento, dia experimental e a interação tratamento $\times$ dia. Como essa interação foi significativa, a interpretação foi realizada considerando o comportamento temporal do consumo ao longo do experimento. A conversão alimentar foi avaliada de forma descritiva, enquanto o escore fecal foi analisado por estatística descritiva e teste não paramétrico de *Wilcoxon*. A significância estatística foi avaliada ao nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise descritiva da pesagem

A Tabela 3 apresenta a análise descritiva das variáveis de desempenho dos leitões submetidos aos tratamentos Controle e Alho 0,2%.

Tabela 3. Resumo das estatísticas descritivas para pesagem por tratamento.

Variável	Controle (N=11)	Alho 0,2% (N=10)
Peso inicial	18,97 ± 1,744	18,3 ± 2,960
Peso final	34,32 ± 3,235	32,05 ± 4,506
Ganho de peso total	15,35 ± 4,156	13,75 ± 1,757
Ganho de peso diário (GPD)	1,02 ± 0,277	0,917 ± 0,117

Valores médios e desvio-padrão.

Fonte: Autora (2026).

Observa-se que o tratamento Controle foi composto por 11 animais, enquanto o tratamento Alho 0,2% contaram com 10 animais. Em relação ao peso inicial, os grupos apresentaram médias próximas, sendo 18,97 kg para o Controle e 18,30 kg para o Alho 0,2%. Essa proximidade indica que os animais iniciaram o experimento com pesos relativamente semelhantes entre os tratamentos. No entanto, o tratamento Alho 0,2%, apresentou maior desvio-padrão para o peso inicial, indicando maior variabilidade entre os animais desse grupo.

Quanto ao peso final, o grupo Controle apresentou média de 34,32 kg, enquanto o grupo Alho 0,2% apresentaram média de 32,05 kg. De forma descritiva, os animais do Controle finalizaram o experimento com peso médio superior ao dos animais que receberam Alho 0,2%. O mesmo comportamento foi observado para o ganho total de peso, cuja média foi de 15,35 kg no Controle e 13,75 kg no Alho 0,2%.

Em relação ao ganho de peso diário, o Controle apresentou média de 1,023 kg/dia, enquanto o tratamento Alho 0,2%, apresentou média de 0,917 kg/dia. Assim, de forma descritiva, o grupo Controle apresentou maior desempenho médio em ganho diário.

A Tabela 4 apresenta a distribuição dos animais e as médias de desempenho considerando simultaneamente tratamento e sexo.

Tabela 4. Análise descritiva por tratamento e sexo

Tratamento	Sexo	n	Peso inicial	Peso final	GPD
Controle	Fêmea	4	18,55	35,50	1,130
Controle	Macho	7	19,21	33,64	0,962
Alho 0,2%	Fêmea	2	18,35	32,50	0,943
Alho 0,2%	Macho	8	18,29	31,94	0,910

GPD - Ganho de peso diário; n – número de leitões.

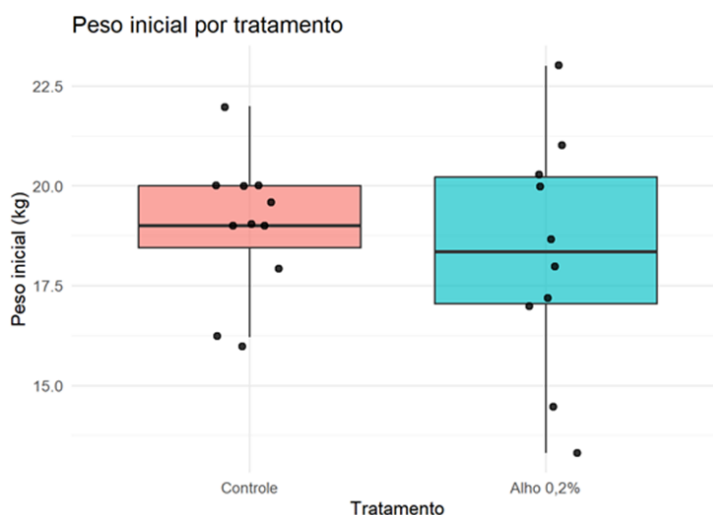
Fonte: Autora (2026).

No tratamento Controle, foram avaliadas 4 fêmeas e 7 machos. As fêmeas apresentaram peso inicial médio de 18,550 kg, peso final médio de 35,500 kg e GPD médio de 1,130 kg/dia. Já os machos do Controle apresentaram peso inicial médio de 19,214 kg, peso final médio de 33,643 kg e GPD médio de 0,962 kg/dia.

Assim, dentro do grupo Controle, as fêmeas apresentaram, de forma descritiva, maior peso final e maior ganho de peso diário em comparação aos machos, mesmo tendo iniciado o experimento com peso médio ligeiramente menor.

No tratamento Alho 0,2%, foram avaliadas 2 fêmeas e 8 machos. As fêmeas apresentaram peso inicial médio de 18,350 kg, peso final médio de 32,500 kg e GPD médio de 0,943 kg/dia. Os machos apresentaram peso inicial médio de 18,288 kg, peso final médio de 31,938 kg e GPD médio de 0,910 kg/dia. Nesse tratamento, as diferenças entre fêmeas e machos foram menores. As fêmeas apresentaram valores numericamente superiores de peso final e GPD, mas a diferença foi pequena.

Figura 11 . Peso inicial por tratamento

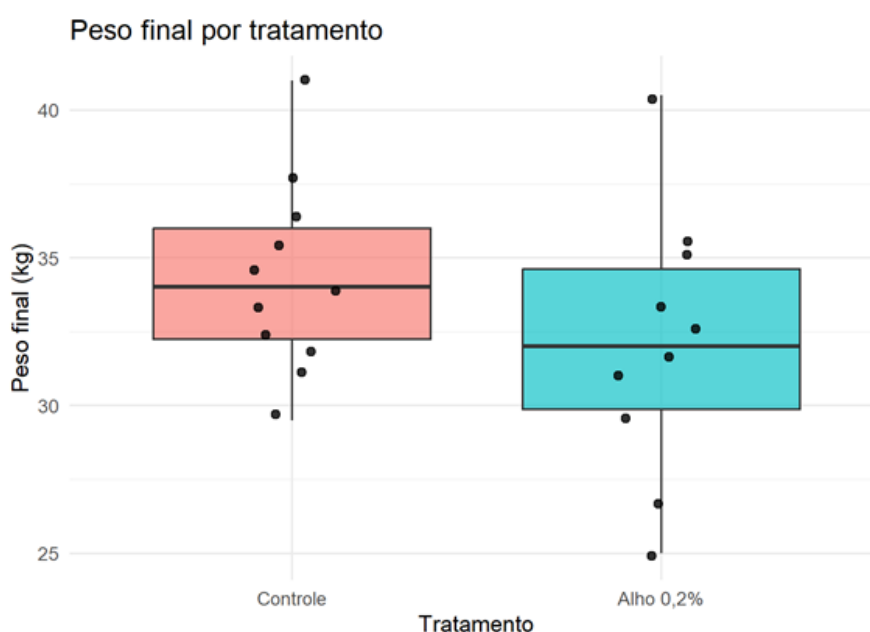


Fonte: Autora (2026).

A Figura 11, que mostra o peso inicial por tratamento, permite avaliar a distribuição dos pesos dos leitões no início do experimento. Observa-se que os dois tratamentos apresentaram valores médios relativamente próximos, indicando que os grupos iniciaram o experimento com pesos semelhantes.

Entretanto, o tratamento Alho 0,2%, apresentou maior dispersão dos dados, com animais mais leves e mais pesados em comparação ao grupo Controle. Isso indica maior variabilidade inicial nesse tratamento. Essa variação justifica o uso do peso inicial como covariável nas análises de peso final e ganho de peso diário, pois diferenças no peso inicial podem influenciar o desempenho final dos animais.

Figura 12. Peso final por tratamento

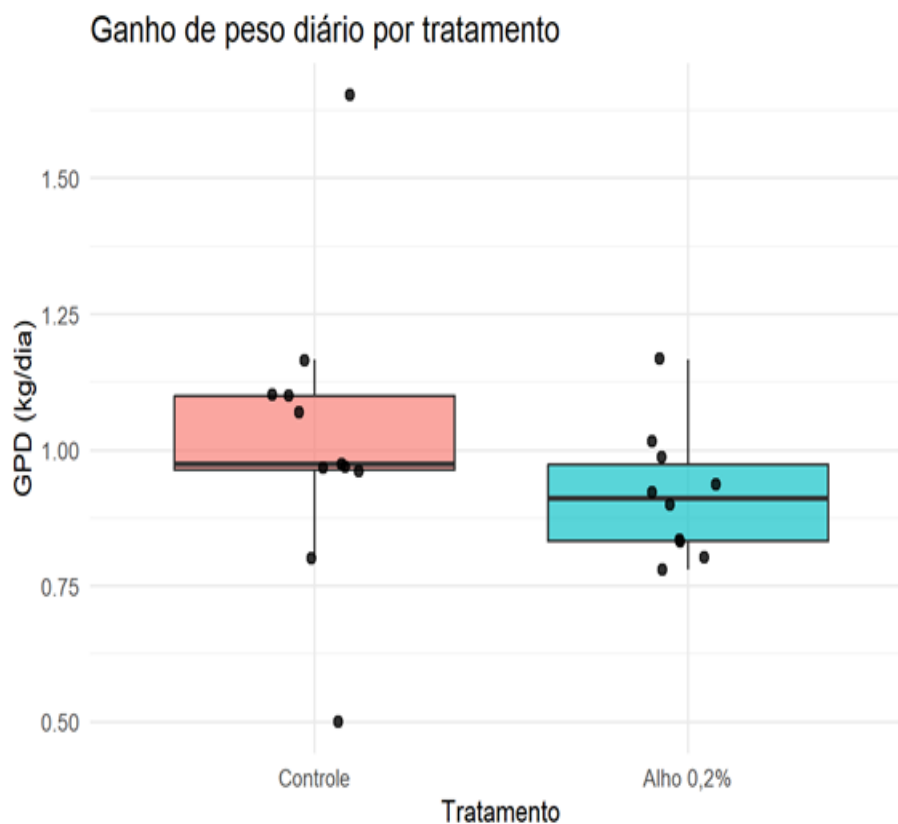


Fonte: Autora (2026).

A Figura 12 do peso final mostra que o tratamento Controle apresentou mediana e distribuição geral numericamente superiores ao tratamento Alho 0,2%. Isso indica que, de forma descritiva, os animais do Controle tenderam a alcançar maior peso final.

Por outro lado, o grupo Alho 0,2% apresentaram maior amplitude de valores, com animais apresentando pesos finais mais baixos e com pesos finais elevados. Essa variação reforça a importância de interpretar o peso final juntamente com o peso inicial, pois o efeito do tratamento não foi igual para todos os animais (Figura 14).

Figura 13. Ganho de peso diário por tratamento

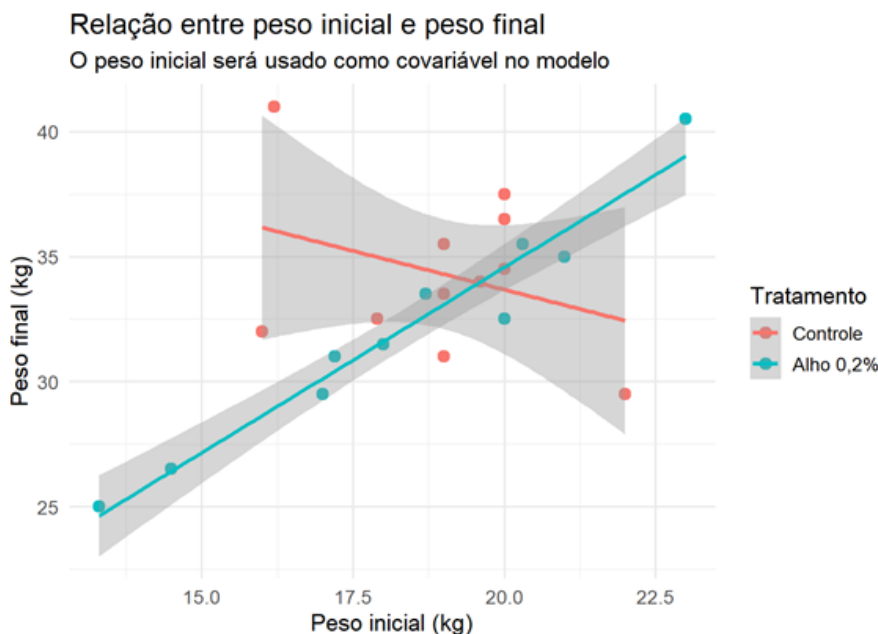


Fonte: Autora (2026).

A Figura 13 de ganho de peso diário indica que o tratamento Controle apresentou valores centrais superiores ao tratamento Alho 0,2%. A mediana do Controle foi maior, sugerindo maior ganho médio diário de forma descritiva.

Entretanto, o Controle também apresentou maior variabilidade, incluindo valores mais baixos e um valor mais elevado de GPD. Já o tratamento Alho 0,2% apresentou distribuição mais concentrada, indicando desempenho mais homogêneo entre os animais, embora com menor valor central (Figura 13).

Figura 14. Relação entre peso inicial e peso final



Fonte: Autora (2026).

A Figura 14 mostra o gráfico de dispersão entre peso inicial e peso final evidência que a relação entre essas variáveis foi diferente entre os tratamentos. No tratamento Alho 0,2%, observa-se tendência positiva: animais com maior peso inicial tendem a apresentar maior peso final.

No tratamento Controle, a linha de tendência apresentou comportamento diferente, com inclinação negativa. Isso sugere que o efeito do peso inicial sobre o peso final não foi o mesmo nos dois tratamentos.

A Figura 4 ajuda a explicar a presença de interação significativa entre tratamento $\times$ peso inicial. Portanto, não é adequado interpretar apenas a média geral do peso final. O correto é comparar os tratamentos em valores específicos do peso inicial.

As Tabelas 4, 5 e as Figuras 11, 12, 13 e 14 são descritivas. Elas ajudam a entender o comportamento dos dados, mas não devem ser utilizadas sozinhas para afirmar efeito estatístico de sexo ou tratamento. Para conclusão formal, o ideal é considerar o modelo com covariável, onde o sexo entrou como fator complementar.

Os resultados descritivos demonstraram maior peso final, ganho de peso total e ganho de peso diário nos animais do tratamento Controle quando comparados ao grupo suplementado com alho a 0,2%. Embora esses valores não representem, por si só, evidências estatísticas de efeito do tratamento, indicam que a inclusão de alho não promoveu aumento generalizado do

desempenho dos leitões durante o período avaliado. Resultados semelhantes foram observados por Oetting *et al.* (2006), verificaram que a utilização de extratos vegetais em dietas de leitões nem sempre resulta em melhorias significativas no ganho de peso, especialmente quando os animais são mantidos sob boas condições sanitárias e nutricionais. Segundo os autores, os benefícios dos fitogênicos tendem a ser mais evidentes em situações de maior desafio sanitário.

Além disso, diversos estudos relatam que os efeitos do alho sobre o desempenho produtivo podem variar conforme a dose utilizada, a forma de processamento e a duração da suplementação.

Amagase *et al.* (2001), destacaram que os compostos sulfurados presentes no alho, especialmente a alicina, possuem propriedades antimicrobianas e antioxidantes capazes de favorecer a saúde intestinal dos animais. Entretanto, a resposta zootécnica nem sempre ocorre de forma uniforme, podendo depender das características fisiológicas dos animais e das condições experimentais.

A menor variabilidade observada para ganho de peso diário no grupo suplementado com alho sugere ainda que o aditivo pode ter contribuído para uma resposta mais homogênea entre os animais. Embora o desempenho médio tenha sido inferior ao observado no Controle, essa uniformidade pode indicar efeito modulador sobre processos digestivos e metabólicos, aspecto também relatado por Rabelo-Ruiz *et al.* (2021), destacaram o potencial dos compostos derivados do alho na estabilização da microbiota intestinal e na melhoria do aproveitamento dos nutrientes.

4.2 Análise com covariável: peso final

A análise com covariável (ANCOVA) é indicada quando os animais podem apresentar diferenças iniciais de peso. Neste caso, o modelo ajusta o efeito do tratamento considerando o peso inicial (Tabela 3).

Modelo completo inicial e, neste relatório, modelo final quando a interação for significativa:

$$\text{Peso Final} = \text{Média geral} + \text{Tratamento} + \text{Peso Inicial} + \text{Sexo} + \text{Tratamento} \times \text{Peso Inicial} + \text{Erro}$$

A interação Tratamento $\times$ Peso Inicial verifica se a relação entre peso inicial e peso final é diferente entre os tratamentos. Quando essa interação é significativa, o modelo completo com interação deve ser mantido, pois o efeito do tratamento depende do nível da covariável. Nesse caso, não é adequado interpretar apenas uma média geral ajustada por tratamento.

A Tabela 5 apresenta a ANCOVA para o peso final dos leitões, considerando como fatores o tratamento, o peso inicial, o sexo e a interação entre tratamento e peso inicial.

Tabela 5. ANCOVA para peso final com interação tratamento $\times$ peso inicial

Fonte	Soma de quadrados	G.L.	F	Valor-p
Intercepto	154,9436	1	25,4178	0,0001
Tratamentos	95,1066	1	15,6018	0,0011
Peso inicial (kg)	18,3447	1	3,0094	0,1020
Sexo	4,8449	1	0,7948	0,3859
Tratamento:				
Peso inicial	89,7734	1	14,7270	0,0015
Erro	97,5338	16		

G.L.- graus de liberdade

Fonte: Autora (2026).

A análise de covariância para peso final indicou efeito significativo de tratamento ($p = 0,0011$) e da interação entre tratamento $\times$ peso inicial ($p = 0,0015$). Esse resultado demonstra que o efeito dos tratamentos sobre o peso final dependeu do peso inicial dos leitões. Assim, a comparação entre Controle e Alho 0,2% não deve ser interpretada apenas pelo efeito principal de tratamento, mas sim considerando valores específicos da covariável peso inicial.

O efeito isolado do peso inicial não foi significativo ($p = 0,1020$), assim como o efeito de sexo ($p = 0,3859$), indicando que, após o ajuste do modelo, essas fontes não apresentaram efeito estatístico independente sobre o peso final. Dessa forma, a principal evidência estatística foi a interação tratamento $\times$ peso inicial, sugerindo que a resposta dos leitões aos tratamentos variou conforme o peso inicial.

4.2.1 Tendência do peso final em função do peso inicial

Como a interação foi considerada no modelo, é importante avaliar se a inclinação (Tabelas 6 e 7) da relação entre peso inicial e peso final difere entre os tratamentos.

Tabela 6. Inclinação do peso final em função do peso inicial por tratamento

Tratamentos	Tendência peso inicial				
		EP	G.L.	LI _{IC95%}	LS _{IC95%}
Controle	-0,5594	0,453	16	-1,5196	0,4009
Alho 0,2%	1,4810	0,278	16	0,8916	2,0704

EP – Erro padrão; G.L.- graus de liberdade; LI_{IC95%} - limite inferior do intervalo de confiança a 95%; LS_{IC95%} - limite superior do intervalo de confiança a 95%.

Fonte: Autora (2026).

Tabela 7. Comparação das inclinações entre tratamentos para peso final

Contraste	Estimativa	EP	G.L.	Estatística t	Valor-p
Controle - Alho 0,2%	-2,0403	0,5317	16	-3,8376	0,0015

EP – Erro padrão; G.L.- graus de liberdade

Fonte: Autora (2026).

A análise das tendências indicou que a relação entre peso inicial e peso final diferiu entre os tratamentos. No tratamento Controle, a inclinação foi negativa (-0,5594), sugerindo tendência de redução do peso final com o aumento do peso inicial, embora essa tendência isolada não tenha sido evidente de forma conclusiva. Isso indica que, dentro do grupo Controle, à medida que o peso inicial aumentou, o peso final tendeu a diminuir. Porém, o intervalo de confiança variou de -1,5196 a 0,4009, incluindo o valor zero. Portanto, essa tendência negativa no Controle não foi estatisticamente significativa quando avaliada isoladamente.

Por outro lado, no tratamento Alho 0,2%, a inclinação foi positiva (1,4810), indicando que animais com maior peso inicial tenderam a apresentar maior peso final. Como o intervalo de confiança foi de 0,8916 a 2,0704, totalmente acima de zero, essa tendência foi positiva e estatisticamente significativa.

A comparação entre as inclinações foi significativa ($p = 0,0015$), confirmando a presença de interação entre tratamento e peso inicial. Assim, a comparação entre tratamentos foi realizada em valores específicos da covariável.

4.2.2 Comparação entre tratamentos em valores específicos do peso inicial

Quando há interação significativa, a comparação entre tratamentos deve ser feita em valores específicos da covariável. Aqui foram usados três pontos de referência: menor peso inicial observado, peso inicial médio e maior peso inicial observado (Tabela 8).

Tabela 8. Médias ajustadas do peso final por tratamento em valores específicos do peso inicial

Tratamentos	Peso Inicial	Médias ajustadas	EP	G.L.	LI _{IC95%}	LS _{IC95%}
Controle	13,30	37,64	2,656	16	32,010	43,271
Alho 0,2%	13,30	24,97	1,638	16	21,501	28,446
Controle	18,65	34,65	0,772	16	33,011	36,285
Alho 0,2%	18,65	32,90	0,868	16	31,056	34,737
Controle	23,00	32,22	2,000	16	27,974	36,455
Alho 0,2%	23,00	39,34	1,564	16	36,022	42,655

EP – Erro padrão; G.L.- graus de liberdade; LI_{IC95%} - limite inferior do intervalo de confiança a 95%; LS_{IC95%} - limite superior do intervalo de confiança a 95%.

Fonte: Autora (2026).

Tabela 9. Comparação entre tratamentos para peso final em valores específicos do peso inicial

			Peso ini-					
Contraste			cial	Estimativa	EP	G.L.	Estatística t	Valor-p
Controle	-	Alho	13,30	12,667	3,1469	16	4,0252	0,0010
0,2%								
Controle	-	Alho	18,65	1,751	1,1151	16	1,5706	0,1358
0,2%								
Controle	-	Alho	23,00	-7,124	2,4759	16	-2,8774	0,0109
0,2%								

EP – Erro padrão; G.L.- graus de liberdade

Fonte: Autora (2026).

Como houve interação significativa, a comparação entre tratamentos foi feita em três valores de peso inicial: 13,30 kg, 18,65 kg e 23,00 kg. Para animais com 13,30 kg de peso inicial, o Controle apresentou média ajustada de 37,64 kg, enquanto o Alho 0,2% apresentou 24,97 kg. A diferença foi de 12,667 kg, com $p = 0,0010$. Portanto, em animais mais leves no início, o Controle foi significativamente superior ao Alho 0,2%.

Para animais com 18,65 kg de peso inicial, o Controle apresentou média ajustada de 34,648 kg, enquanto o Alho 0,2% apresentou 32,896 kg. A diferença foi de 1,751 kg, com $p = 0,1358$. Portanto, em animais com peso inicial intermediário, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Para animais com 23,00 kg de peso inicial, o Controle apresentou média ajustada de 32,215 kg, enquanto o Alho 0,2% apresentou 39,339 kg. A diferença Controle - Alho foi negativa, de -7,124 kg, com $p = 0,0109$. Isso significa que, em animais mais pesados no início, o tratamento Alho 0,2% foi significativamente superior ao Controle.

Como conclusão temos para animais com 13,30 kg de peso inicial, o Controle apresentou peso final significativamente superior ao Alho 0,2%. Para animais com 18,65 kg, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Já para animais com 23,00 kg, o tratamento Alho 0,2% apresentou peso final significativamente superior ao Controle. Esses resultados demonstram que o efeito do alho 0,2% sobre o peso final dependeu do peso inicial dos leitões (Tabelas 8 e 9).

A interação significativa entre tratamento e peso inicial demonstra que a resposta dos leitões à suplementação com alho foi dependente da condição corporal dos animais no início do experimento. Esse resultado é particularmente importante, pois indica que o efeito do fitogênico não pode ser interpretado de maneira geral para todo o lote. Enquanto os animais mais leves apresentaram melhor desempenho no tratamento Controle, os animais mais pesados responderam positivamente à inclusão de alho na dieta.

Resultados semelhantes são descritos por Gao *et al.* (2023), que observaram que aditivos fitogênicos tendem a apresentar respostas mais evidentes em animais com maior capacidade de consumo e melhor desenvolvimento fisiológico.

Nesses casos, a melhoria da digestibilidade dos nutrientes e a modulação da microbiota intestinal podem favorecer o crescimento e o aproveitamento alimentar. Segundo os autores, a resposta aos fitogênicos pode ser influenciada pelo estágio de desenvolvimento do trato gastrointestinal e pela capacidade individual de utilização dos nutrientes.

Os resultados obtidos neste estudo sugerem que leitões com maior peso inicial podem apresentar maior capacidade de se beneficiar dos compostos bioativos presentes no alho, enquanto animais mais leves podem ser mais sensíveis a possíveis alterações de palatabilidade da dieta. Dessa forma, a interação observada reforça a importância de considerar o peso inicial dos animais na avaliação de aditivos fitogênicos destinados à alimentação de suínos.

4.3 Análise com covariável: ganho de peso diário (GPD)

Também é possível ajustar o GPD pelo peso inicial, pois o desempenho pode depender do peso dos animais no início do experimento. Modelo completo e, quando a interação é significativa, modelo final:

$$GPD = Média\ geral + Tratamento + Peso\ Inicial + Sexo + Tratamento \times Peso\ Inicial + Erro$$

A interação Tratamento $\times$ Peso Inicial verifica se a relação entre peso inicial e ganho de peso diário é diferente entre os tratamentos. Quando essa interação é significativa, mantém-se o modelo completo com interação, pois a diferença entre tratamentos depende do peso inicial. Nesse caso, não é adequado interpretar apenas uma média geral ajustada por tratamento. A Tabela 10 apresenta a ANCOVA para o GPD dos leitões, considerando como fatores o tratamento, o peso inicial, o sexo e a interação entre tratamento e peso inicial.

Tabela 10. ANCOVA para o GPD com interação tratamento $\times$ peso inicial

Fonte	Soma de quadrados	G.L.	F	Valor-p
Intercepto	0,6886	1	25,4178	0,0001
Tratamentos	0,4227	1	15,6018	0,0011
Peso inicial (kg)	0,1116	1	4,1200	0,0594
Sexo	0,0215	1	0,7948	0,3859
Tratamento:				
Peso inicial	0,3990	1	14,7270	0,0015
Erro	0,4335	16		

G.L.- graus de liberdade

Fonte: Autora (2026).

A análise de covariância para GPD indicou efeito significativo de tratamento ($p = 0,0011$) e da interação entre tratamento $\times$ peso inicial ($p = 0,0015$).

Esse resultado demonstra que o efeito dos tratamentos sobre o GPD dependeu do peso inicial dos leitões. Assim, a comparação entre Controle e Alho 0,2% não deve ser interpretada apenas pelo efeito principal de tratamento, mas sim considerando valores específicos da covariável peso inicial. O efeito isolado do peso inicial não foi significativo ($p = 0,1020$), assim como o efeito de sexo ($p = 0,3859$), indicando que, após o ajuste do modelo, essas fontes não apresentaram efeito estatístico independente sobre o GPD.

Dessa forma, a principal evidência estatística foi a interação tratamento $\times$ peso inicial, sugerindo que a resposta dos leitões aos tratamentos variou conforme o peso inicial.

4.3.1 Tendência do GPD em função do peso inicial

Como a interação foi considerada no modelo, é importante avaliar se a inclinação (Tabelas 11 e 12) da relação entre peso inicial e peso final difere entre os tratamentos.

Tabela 11. Inclinação do GPD em função do peso inicial por tratamento

Tendência peso ini-					
Tratamentos	cial	EP	G.L.	LI _{IC95%}	LS _{IC95%}
Controle	-0,1040	0,0302	16	-0,1680	-0,0399
Alho 0,2%	0,0321	0,0185	16	-0,0072	0,0714

EP – Erro padrão; G.L.- graus de liberdade; LI_{IC95%} - limite inferior do intervalo de confiança a 95%; LS_{IC95%} - limite superior do intervalo de confiança a 95%.

Fonte: Autora (2026).

Tabela 12. Comparação das inclinações entre tratamentos para o GPD.

Contraste	Estimativa	EP	G.L.	Estatística t	Valor-p
Controle - Alho 0,2%	-0,136	0,0354	16	-3,8376	0,0015

EP – Erro padrão; G.L.- graus de liberdade

Fonte: Autora (2026).

A análise das inclinações mostra como o GPD se comportou conforme o peso inicial aumentou. No tratamento Controle, a inclinação foi negativa (-0,1040), isso significa que, no Controle, animais com maior peso inicial tenderam a apresentar menor GPD. Como o intervalo

de confiança foi de -0,1680 a -0,0399, totalmente abaixo de zero, essa tendência negativa foi estatisticamente significativo.

No tratamento Alho 0,2%, a inclinação foi positiva (0,0321), sendo que isso sugere que, no grupo Alho 0,2%, animais com maior peso inicial tenderam a apresentar maior GPD. No entanto, o intervalo de confiança foi de -0,0072 a 0,0714, incluindo zero. Portanto, essa tendência positiva isolada não foi estatisticamente significativa.

A comparação entre as inclinações foi significativa (valor-p = 0,0015), a relação entre peso inicial e GPD foi diferente entre os tratamentos. No Controle, o GPD diminuiu com o aumento do peso inicial. No Alho 0,2%, o padrão foi diferente, com tendência de maior desempenho em animais mais pesados.

4.3.2 Comparação entre tratamentos em valores específicos do peso inicial

Quando há interação significativa, a comparação entre tratamentos deve ser feita em valores específicos da covariável. Aqui foram usados três pontos de referência: menor peso inicial observado, peso inicial médio e maior peso inicial observado (Tabela 13).

Tabela 13. Médias ajustadas do GPD por tratamento em valores específicos do peso inicial

Tratamentos	Peso Inicial	Médias ajustadas	EP	G.L.	LI _{IC95%}	LS _{IC95%}
Controle	13,30	1,623	0,177	16	1,247	1,998
Alho 0,2%	13,30	0,778	0,109	16	0,547	1,010
Controle	18,65	1,067	0,051	16	0,957	1,176
Alho 0,2%	18,65	0,950	0,058	16	0,827	1,072
Controle	23,00	0,614	0,133	16	0,332	0,897
Alho 0,2%	23,00	1,089	0,104	16	0,868	1,310

EP – Erro padrão; G.L.- graus de liberdade; LI_{IC95%} - limite inferior do intervalo de confiança a 95%; LS_{IC95%} - limite superior do intervalo de confiança a 95%.

Fonte: Autora (2026).

Tabela 14. Comparação entre tratamentos para o GPD em valores específicos do peso inicial

			Peso ini-					
Contraste			cial	Estimativa	EP	G.L.	Estatística t	Valor-p
Controle	-	Alho	13,30	0,8445	0,2098	16	4,0252	0,0010
								0,2%
Controle	-	Alho	18,65	0,1168	0,0743	16	1,5706	0,1358
								0,2%
Controle	-	Alho	23,00	-0,4749	0,1651	16	-2,8774	0,0109
								0,2%

EP – Erro padrão; G.L.- graus de liberdade

Fonte: Autora (2026).

Como houve interação significativa, a comparação entre tratamentos foi feita em três valores de peso inicial: 13,30 kg, 18,65 kg e 23,00 kg. Para animais com 13,30 kg de peso inicial, o Controle apresentou GPD ajustado de 1,623 kg/dia, enquanto o Alho 0,2%, apresentou 0,778 kg/dia. A diferença foi de 0,8445 kg/dia, com $p = 0,0010$. Portanto, em animais mais leves no início, o Controle foi significativamente superior ao Alho 0,2%.

Para animais com peso inicial intermediário, o Controle apresentou GPD ajustado de 1,067 kg/dia, enquanto o Alho 0,2%, apresentou 0,950 kg/dia. A diferença foi de 0,1168 kg/dia, com $p = 0,1358$. Portanto, em animais com peso inicial intermediário, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Para animais mais pesados no início, o Controle apresentou GPD ajustado de 0,614 kg/dia, enquanto o Alho 0,2%, apresentou 1,089 kg/dia. A diferença Controle - Alho foi negativa, de -0,4749 kg, com $p = 0,0109$. Isso significa que, em animais mais pesados no início, o tratamento Alho 0,2%, foi significativamente superior ao Controle.

Conclui-se que para animais com 13,30 kg de peso inicial, o Controle apresentou GPD significativamente superior ao Alho 0,2%. Para animais com peso inicial intermediário, aproximadamente 18,65 kg, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Já para animais com maior peso inicial, aproximadamente 23,00 kg, o tratamento Alho 0,2%, apresentou GPD significativamente superior ao Controle. Assim, o efeito do alho 0,2% sobre o desempenho dos leitões foi dependente do peso inicial. (Tabelas 13 e 14).

O comportamento observado para o ganho de peso diário acompanhou o padrão encontrado para o peso final, evidenciando novamente a influência do peso inicial sobre a resposta

ao tratamento com alho. Os animais mais leves apresentaram maior GPD no tratamento Controle, enquanto os animais mais pesados apresentaram desempenho superior quando receberam a suplementação com alho a 0,2%.

Esse resultado corrobora a hipótese de que os efeitos dos fitogênicos estão relacionados não apenas à composição da dieta, mas também às características fisiológicas dos animais.

De acordo com Windisch *et al.* (2008), compostos bioativos presentes em plantas medicinais podem melhorar processos digestivos, estimular secreções enzimáticas e favorecer a absorção de nutrientes. Entretanto, a magnitude dessas respostas pode variar de acordo com a idade, peso e condição fisiológica dos animais.

Além disso, o alho apresenta atividade antimicrobiana atribuída principalmente à allicina, capaz de atuar sobre microrganismos potencialmente patogênicos presentes no trato gastrointestinal.

Segundo Amagase *et al.* (2001), essa ação pode contribuir para um ambiente intestinal mais equilibrado e eficiente na utilização dos nutrientes. Os resultados encontrados neste estudo sugerem que tais benefícios podem ter sido mais expressivos nos animais com maior peso inicial, refletindo em maior ganho de peso diário nesse grupo.

4.4. Análise do consumo de ração

A Tabela 15 apresenta a análise descritiva do consumo real de ração dos leitões nos tratamentos Controle e Alho 0,2%, considerando o período de 10/04/2026 a 24/04/2026, totalizando 15 dias de avaliação para cada tratamento.

Tabela 15. Análise descritiva do consumo real de ração.

Variável	Controle	Alho 0,2%
Número de dias avaliados	15	15
Data inicial	10/04/2026	10/04/2026
Data final	24/04/2026	24/04/2026
Total de ração fornecida (kg)	348	300

Total de sobras (kg)	50,72	78,49
Consumo real total (kg)	297,28	221,52
Consumo médio diário (kg)	19,82	14,77
Desvio-padrão do consumo (kg)	2,408	1,556
Erro-padrão	0,622	0,402
Coeficiente de variação (%)	12,15	10,54
Consumo mínimo (kg)	15,60	12,00
Consumo máximo (kg)	22,50	16,40
Média de sobras (%)	14,79	26,16
Diferença em relação ao Controle (%)	0,000	-25,49

Fonte: Autora (2026).

No tratamento Controle, foram fornecidos 348 kg de ração, com sobras totais de 50,72 kg, resultando em consumo real total de 297,28 kg.

Já no tratamento Alho 0,2%, foram fornecidos 300 kg de ração, com sobras totais de 78,49 kg, resultando em consumo real total de 221,52 kg (Figura 15).

De forma descritiva, o tratamento Controle apresentou maior consumo real total e maior consumo médio diário. O consumo médio diário foi de 19,82 kg no Controle e 14,77 kg no Alho 0,2%. Isso representa uma redução de aproximadamente 25,49% no consumo médio diário do tratamento Alho 0,2% em relação ao Controle (Figura 16).

Além disso, o percentual médio de sobras foi maior no tratamento Alho 0,2%, com 26,16%, enquanto o Controle apresentou 14,79%. Esse resultado indica que os animais do tratamento Alho 0,2% consumiram proporcionalmente menos da ração fornecida, deixando maior quantidade de sobras (Figura 17).

Em relação à variabilidade, o Controle apresentou desvio-padrão de 2,408 kg, enquanto o Alho 0,2%, apresentou desvio-padrão de 1,556 kg.

O coeficiente de variação foi de 12,15% para o Controle e 10,54% para o Alho 0,2%. Assim, embora o Controle tenha apresentado maior consumo, também apresentou uma variação ligeiramente maior no consumo diário.

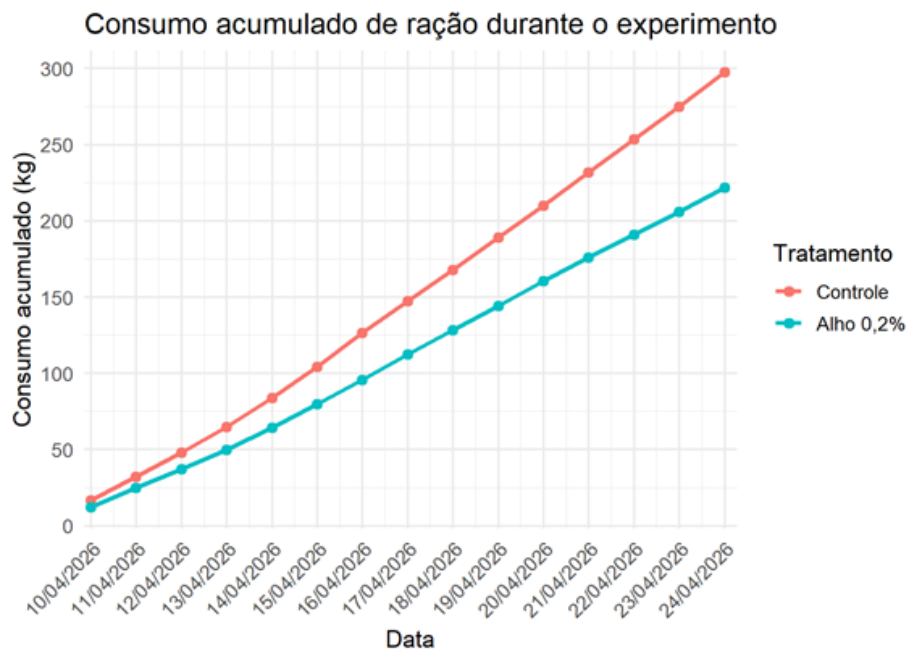
O tratamento Alho 0,2%, apresentou menor consumo médio, mas com comportamento um pouco mais homogêneo ao longo dos dias.

Do ponto de vista zootécnico, os resultados indicam que o tratamento com Alho 0,2% reduziu o consumo real de ração em comparação ao Controle. A maior porcentagem de sobras no tratamento com alho sugere menor aceitação ou menor ingestão da dieta pelos leitões.

Esse resultado pode estar relacionado à palatabilidade da dieta, já que a inclusão de alho pode alterar odor, sabor ou aceitação da ração. Entretanto, o consumo deve ser interpretado em conjunto com o ganho de peso diário e a conversão alimentar.

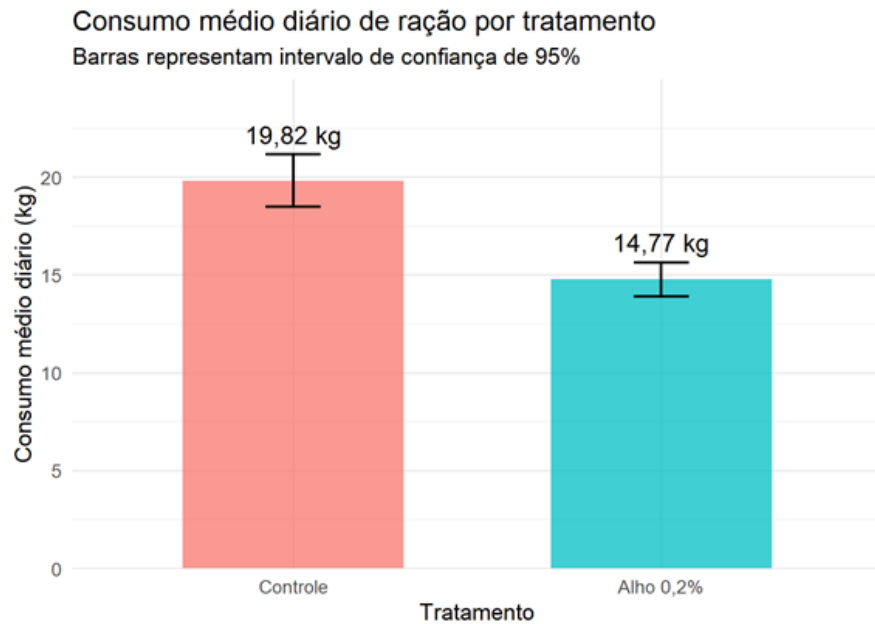
Uma redução no consumo nem sempre é negativa, caso venha acompanhada de manutenção do desempenho ou melhora na eficiência alimentar.

Figura 15. Consumo acumulado de ração por tratamento ao longo do experimento



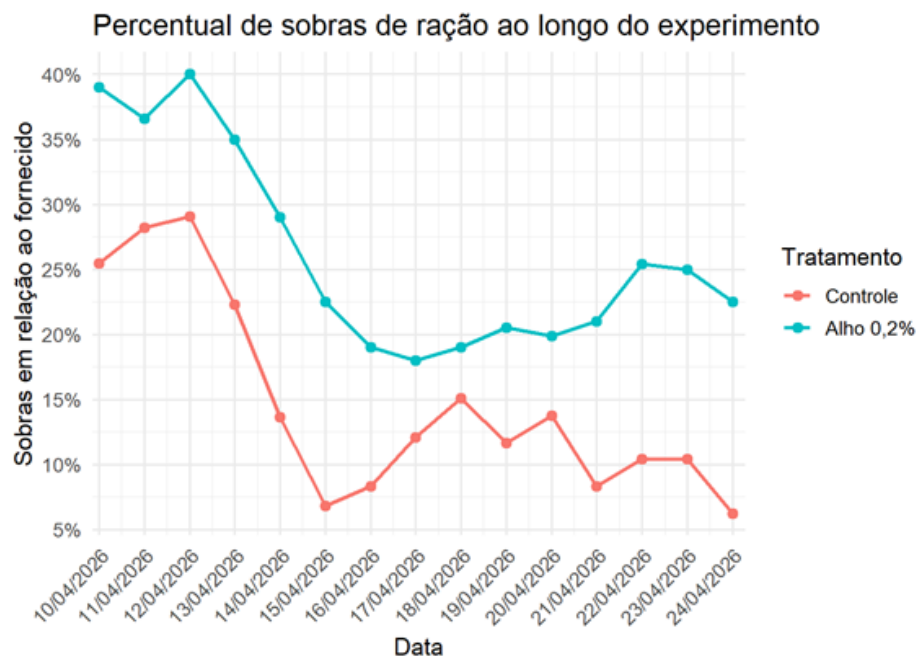
Fonte: Autora (2026).

Figura 16. Consumo médio de ração por tratamento



Fonte: Autora (2026).

Figura 17. Percentual de sobras de ração por tratamento ao longo do experimento



Fonte: Autora (2026).

A análise do consumo real de ração foi realizada considerando o dia experimental como covariável, uma vez que o consumo foi registrado ao longo do tempo. O modelo incluiu os efeitos de tratamento, dia e a interação entre tratamento e dia (Tabela 16).

Tabela 16. Modelo para consumo real: tratamento, dia e interação tratamento $\times$ dia

Fonte de variação	Soma de quadrados	G.L.	F	Valor-p
Intercepto	1411,9153	1	996,3636	< 0,0001
Tratamento	18,2707	1	12,8933	0,0013
Dia	71,3822	1	50,3731	< 0,0001
Tratamento: Dia	6,8256	1	4,8167	0,0373
Erro	36,8438	26		

G.L.- graus de liberdade

Fonte: Autora (2026).

O modelo apresentou efeito significativo de tratamento ($p = 0,0013$), indicando diferença no consumo real de ração entre os grupos Controle e Alho 0,2%. Também foi observado efeito significativo de dia experimental ($p < 0,0001$), demonstrando que o consumo variou ao longo do período avaliado.

Além disso, a interação tratamento $\times$ dia foi significativa ($p = 0,0373$). Esse resultado indica que a evolução do consumo de ração ao longo do experimento não foi igual entre os tratamentos. Dessa forma, não é adequado interpretar apenas o efeito médio geral de tratamento; a interpretação deve considerar a tendência de consumo em cada tratamento e as comparações em dias específicos.

4.4.1 Tendência do consumo ao longo dos dias

A tendência diária do consumo foi positiva nos dois tratamentos, indicando aumento do consumo ao longo do experimento. No tratamento Controle, o aumento médio foi de 0,4674 kg/dia, com intervalo de confiança entre 0,3212 e 0,6137 kg/dia.

No tratamento Alho 0,2%, o aumento médio foi de 0,2466 kg/dia, com intervalo de confiança entre 0,1004 e 0,3929 kg/dia (Tabela 17).

Esses resultados mostram que, embora o consumo tenha aumentado nos dois tratamentos, o ritmo de crescimento foi maior no Controle. A comparação entre as tendências confirmou essa diferença, com estimativa de 0,2208 kg/dia a mais para o Controle em relação ao Alho 0,2%, sendo essa diferença significativa ($p = 0,0373$; Tabela 18).

Tabela 17. Tendência diária do consumo em cada tratamento.

Tratamentos	Tendência				
	dia	EP	G.L.	LI _{IC95%}	LS _{IC95%}
Controle	0,4674	0,0711	26	0,3212	0,6137
Alho 0,2%	0,2466	0,0711	26	0,1004	0,3929

EP – Erro padrão; G.L.- graus de liberdade; LI_{IC95%} - limite inferior do intervalo de confiança a 95%; LS_{IC95%} - limite superior do intervalo de confiança a 95%.

Fonte: Autora (2026).

Tabela 18. Comparação das tendências de consumo entre tratamentos.

Contraste	Estimativa	EP	G.L.	Estatística t	Valor-p
Controle - Alho 0,2%	0,2208	0,1006	26	2,1947	0,0373

EP – Erro padrão; G.L.- graus de liberdade

Fonte: Autora (2026).

4.4.2 Comparação entre tratamentos em dias específicos

As médias ajustadas demonstraram que o tratamento Controle apresentou maior consumo de ração em todos os dias avaliados (Tabela 19).

Tabela 19. Médias ajustadas do consumo por tratamento em dias específicos

Tratamentos	Dia	Médias ajustadas	EP	G.L.	LI _{IC95%}	LS _{IC95%}
Controle	1	16,55	0,585	26	15,344	17,750
Alho 0,2%	1	13,04	0,585	26	11,838	14,244
Controle	4	17,95	0,419	26	17,088	18,810

Alho 0,2%	4	13,78	0,419	26	12,920	14,642
Controle	8	19,82	0,307	26	19,187	20,450
Alho 0,2%	8	14,77	0,307	26	14,136	15,399
Controle	12	21,69	0,419	26	20,827	22,549
Alho 0,2%	12	15,75	0,419	26	14,893	16,615
Controle	15	23,09	0,585	26	21,888	24,294
Alho 0,2%	15	16,49	0,585	26	15,291	17,697

EP – Erro padrão; G.L.- graus de liberdade; $LI_{IC95\%}$ - limite inferior do intervalo de confiança a 95%; $LS_{IC95\%}$ - limite superior do intervalo de confiança a 95%.

Fonte: Autora (2026).

Tabela 20. Comparação entre tratamentos em dias específicos

Contraste	Dias	Estimativa	EP	G.L.	Estatística t	Valor-p
Controle - Alho 0,2%	1	3,5054	0,8276	26	4,2356	0,0003
Controle - Alho 0,2%	4	4,1678	0,5924	26	7,0359	< 0,0001
Controle - Alho 0,2%	8	5,0510	0,4347	26	11,6202	< 0,0001
Controle - Alho 0,2%	12	5,9342	0,5924	26	10,0179	< 0,0001
Controle - Alho 0,2%	15	6,5966	0,8276	26	7,9708	< 0,0001

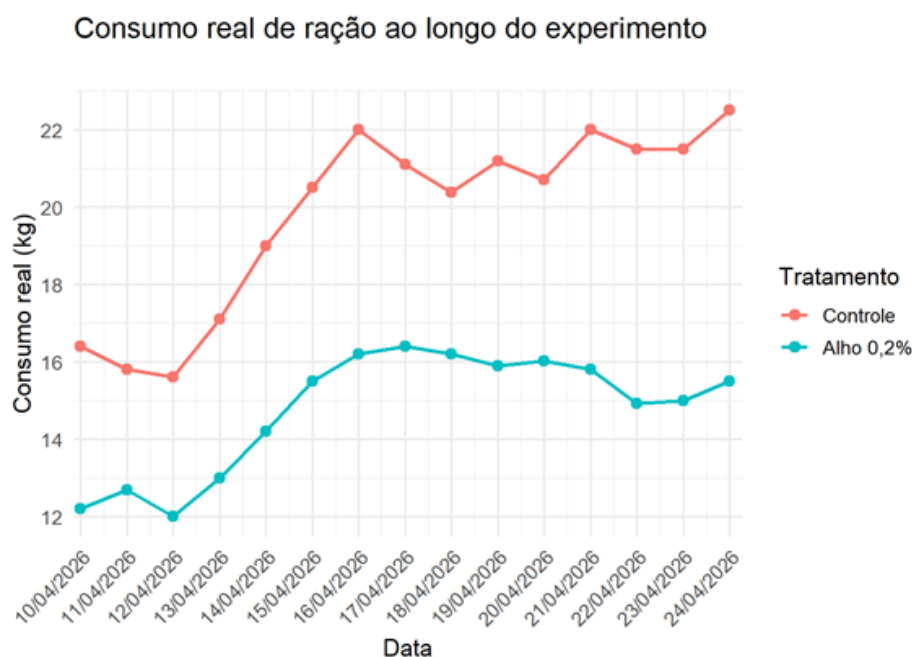
EP – Erro padrão; G.L.- graus de liberdade

Fonte: Autora (2026).

No dia 1, o consumo ajustado foi de 16,55 kg no Controle e 13,04 kg no Alho 0,2%, com diferença significativa de 3,505 kg. No dia 4, a diferença aumentou para 4,17 kg; no dia 8, para 5,05 kg; no dia 12, para 5,93 kg; e no dia 15, para 6,60 kg. Todas essas diferenças foram estatisticamente significativas (Tabela 20; Figura 18).

Esse padrão evidencia que a diferença entre os tratamentos aumentou ao longo do tempo. O Controle iniciou o experimento com maior consumo e manteve essa superioridade durante todo o período avaliado, enquanto o tratamento Alho 0,2%, apresentou menor consumo e menor ritmo de aumento diário (Figura 18).

Figura 18. Consumo de ração por tratamento ao longo do experimento



Fonte: Autora (2026).

Os resultados demonstraram que os leitões suplementados com alho a 0,2% apresentaram menor consumo de ração durante todo o período experimental, com diferenças significativas em todos os dias avaliados. Além disso, observou-se maior percentual de sobras no tratamento com alho, sugerindo menor ingestão voluntária da dieta.

Uma possível explicação para esse comportamento está relacionada às características sensoriais do alho. Segundo Amagase *et al.* (2001), os compostos sulfurados presentes no alho conferem odor e sabor característicos que podem influenciar a aceitabilidade da dieta pelos animais. Em leitões recém-desmamados, a palatabilidade exerce papel fundamental na ingestão alimentar, uma vez que essa fase é marcada por alterações fisiológicas e adaptação a novos ingredientes alimentares.

Resultados semelhantes foram relatados por Cullen *et al.* (2005), que observaram redução no consumo de ração em algumas situações envolvendo a utilização de extratos vegetais

com aromas intensos. Os autores destacam que a resposta ao consumo pode variar de acordo com a concentração utilizada e o grau de adaptação dos animais ao aditivo.

Dessa forma, concentrações inadequadas podem reduzir a ingestão alimentar sem necessariamente comprometer a eficiência de utilização dos nutrientes. Por outro lado, a redução do consumo observada neste estudo não deve ser interpretada isoladamente.

De acordo com Windisch *et al.* (2008), determinados aditivos fitogênicos podem melhorar a digestibilidade dos nutrientes e a eficiência metabólica, permitindo que os animais mantenham desempenho satisfatório mesmo com menor ingestão de alimento.

Assim, a avaliação conjunta do consumo, ganho de peso e conversão alimentar torna-se fundamental para compreender os reais efeitos da suplementação com alho sobre o desempenho dos leitões.

4.5. Conversão alimentar

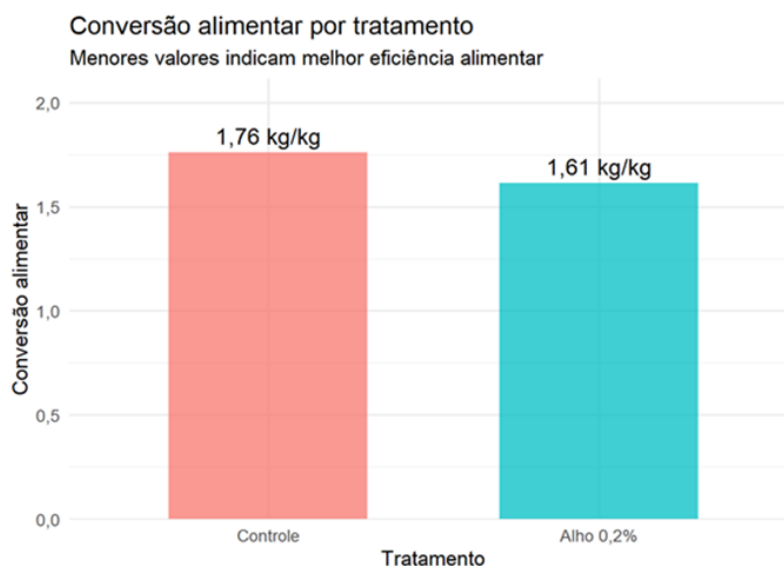
A conversão alimentar está resumida por tratamento, portanto não é adequado realizar teste estatístico formal com apenas uma média por tratamento. A análise deve ser apresentada de forma descritiva (Tabela 19; Figura 19).

Tabela 21. Conversão alimentar por tratamento

Tratamento	Consumo médio de ração	Ganho de peso diário	Conversão alimentar
	(kg)	(GPD; kg/dia)	
Alho 0,2%	22,15	13,73	1,61
Controle	27,02	15,34	1,76

Fonte: Autora (2026).

Figura 19. Consumo de ração por tratamento ao longo do experimento



Fonte: autora (2026).

Observa-se que o tratamento Controle apresentou conversão alimentar de 1,76 kg/kg, enquanto o tratamento Alho 0,2%, apresentou conversão alimentar de 1,61 kg/kg. De forma descritiva, isso indica que os leitões do tratamento com alho precisaram de menor quantidade de ração para produzir ganho de peso, apresentando melhor eficiência alimentar em comparação ao Controle. Ressalta-se, entretanto, que a conversão alimentar foi avaliada de forma descritiva.

Embora a conversão alimentar tenha sido avaliada apenas de forma descritiva, os resultados indicaram melhor eficiência alimentar nos animais que receberam alho a 0,2%.

Os leitões suplementados necessitaram de menor quantidade de ração para produzir cada quilograma de ganho de peso, sugerindo melhor aproveitamento dos nutrientes ingeridos.

Esse resultado está de acordo com estudos que atribuem ao alho propriedades capazes de favorecer a digestão e a utilização dos nutrientes.

Segundo Rabelo-Ruiz *et al.* (2021), compostos bioativos derivados do alho podem promover equilíbrio da microbiota intestinal, reduzir a proliferação de microrganismos indesejáveis e melhorar a integridade da mucosa intestinal. Como consequência, ocorre maior eficiência na absorção dos nutrientes e melhor aproveitamento da dieta.

Resultados semelhantes também foram descritos por Ahmed *et al.* (2015), que observaram melhora na conversão alimentar de animais suplementados com alho, associando esse efeito à ação antimicrobiana e antioxidante dos compostos sulfurados presentes na planta.

Esses compostos podem contribuir para redução do gasto energético relacionado à resposta inflamatória intestinal, direcionando maior proporção dos nutrientes para crescimento e desenvolvimento dos animais.

Dessa forma, embora os animais do tratamento com alho tenham apresentado menor consumo de ração, a melhor conversão alimentar observada sugere que os nutrientes ingeridos foram utilizados de maneira mais eficiente. Esse resultado reforça o potencial do alho como aditivo fitogênico capaz de melhorar a eficiência produtiva dos leitões, especialmente quando analisado em conjunto com os demais indicadores de desempenho.

4.6. Escore fecal

O escore fecal foi avaliado como uma variável ordinal, ou seja, uma variável representada por categorias ordenadas. Por esse motivo, além da análise descritiva, foi utilizado o teste não paramétrico de *Wilcoxon* como análise complementar para comparar os tratamentos (Tabela 22).

Tabela 22. Análise descritiva do escore fecal

Tratamento	N	Média	Mediana	D.P.	Mínimo	Máximo
Alho 0,2%	16	1,000	1	0,447	0,5	2
Controle	16	1,094	1	0,375	0,5	2

Fonte: Autora (2026).

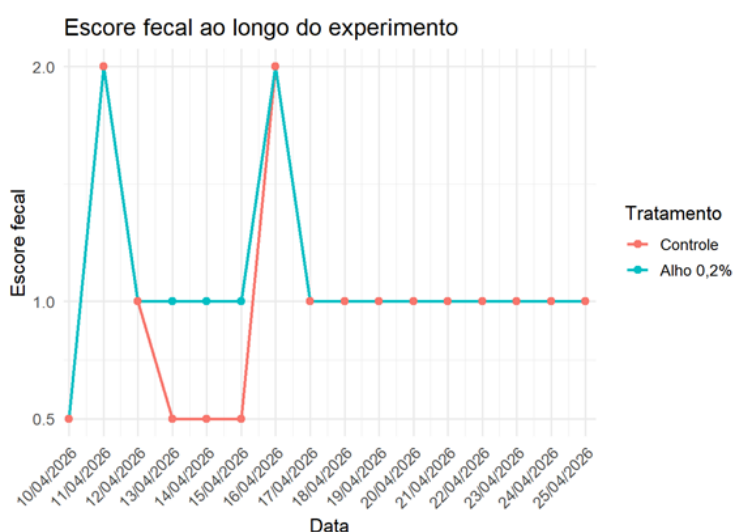
Na análise descritiva, o tratamento Controle apresentou média de escore fecal igual a 1, enquanto o tratamento Alho 0,2%, apresentou média de 1,094. As medianas foram iguais nos dois tratamentos, com valor igual a 1. Isso indica que, de forma geral, os animais dos dois grupos apresentaram escore fecal semelhante.

O desvio-padrão foi de 0,447 para o Controle e 0,375 para o Alho 0,2%, mostrando baixa variabilidade nos dois tratamentos. Além disso, os valores mínimo e máximo foram os mesmos para ambos os grupos, variando de 0,5 a 2. Portanto, não houve grande diferença na distribuição dos escores fecais entre os tratamentos.

O teste de *Wilcoxon* não indicou diferença significativa entre os tratamentos ($p = 0,328$), demonstrando que a inclusão de alho a 0,2% não alterou significativamente o escore fecal dos

leitões. O modelo exploratório com dia como covariável também não apresentou efeito significativo de tratamento ($p = 0,4810$), dia ($p = 0,7714$) ou interação tratamento $\times$ dia ($p = 0,6392$). Dessa forma, os resultados indicam que o escore fecal permaneceu semelhante entre os tratamentos ao longo do período experimental (Figura 20).

Figura 20. Escore fecal por tratamento ao longo do experimento



Fonte: Autora (2026).

Os resultados demonstraram que a inclusão de alho a 0,2% não promoveu alterações significativas no escore fecal dos leitões durante o período experimental. Tanto as médias, quanto as medianas apresentaram valores semelhantes entre os tratamentos, indicando manutenção da consistência fecal e ausência de efeitos negativos sobre a saúde intestinal dos animais.

Resultados semelhantes foram observados por Oetting *et al.* (2006), que avaliaram diferentes aditivos fitogênicos em leitões e não verificaram diferenças significativas na incidência de diarreia ou nos escores fecais entre tratamentos. Segundo os autores, quando os animais são mantidos sob adequadas condições sanitárias e nutricionais, os benefícios dos fitogênicos sobre parâmetros clínicos podem ser menos evidentes.

Apesar da ausência de diferenças estatísticas, o fato de o tratamento com alho não ter aumentado a ocorrência de fezes pastosas ou líquidas é um resultado relevante.

De acordo com Amagase *et al.* (2001), os compostos sulfurados presentes no alho possuem atividade antimicrobiana contra diversos microrganismos potencialmente patogênicos do trato gastrointestinal.

Dessa forma, mesmo sem alterar significativamente os escores fecais, o alho pode ter contribuído para a manutenção da estabilidade intestinal dos leitões.

Além disso, a inexistência de interação significativa entre tratamento e dia experimental indica que o comportamento fecal permaneceu estável ao longo de todo o período avaliado.

Esse resultado sugere que a inclusão de alho a 0,2% foi segura do ponto de vista sanitário e não comprometeu o equilíbrio digestivo dos animais, aspecto importante para sistemas de produção que buscam alternativas naturais aos promotores de crescimento convencionais.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da inclusão de alho (*Allium sativum*) a 0,2% na alimentação de leitões entre 65 e 80 dias de idade sobre o desempenho zootécnico, o consumo de ração, peso, ganho de peso, a conversão alimentar e o escore fecal.

Os resultados demonstraram que os efeitos da suplementação com alho não ocorreram de forma uniforme entre os animais, sendo influenciados, principalmente pelo peso inicial dos leitões.

Os principais achados evidenciaram que o peso final e o ganho de peso diário foram dependentes da interação entre tratamento e peso inicial. Os animais mais leves apresentaram melhor desempenho no tratamento Controle, enquanto os animais mais pesados responderam positivamente à suplementação com alho a 0,2%, apresentando maiores valores de peso final e ganho de peso diário.

Para animais com peso intermediário, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Esses resultados indicam que a resposta ao alho depende das características iniciais dos animais, reforçando a importância de considerar a variabilidade individual na avaliação de aditivos fitogênicos.

Em relação ao consumo de ração, observou-se menor ingestão pelos animais suplementados com alho durante todo o período experimental, acompanhada por maior percentual de sobras. Entretanto, o tratamento com alho apresentou melhor conversão alimentar de forma descritiva, sugerindo maior eficiência na utilização dos nutrientes consumidos.

Não foram observadas diferenças significativas para o escore fecal, indicando que a inclusão de alho a 0,2% não comprometeu a saúde intestinal nem a consistência fecal dos leitões durante o período avaliado.

Dessa forma, os objetivos propostos neste trabalho foram atingidos, uma vez que foi possível avaliar os efeitos da suplementação com alho sobre os parâmetros produtivos e sanitários dos animais. Os resultados permitiram concluir que a utilização de alho a 0,2% apresenta potencial como aditivo fitogênico na alimentação de leitões, porém seus efeitos devem ser interpretados considerando o peso inicial dos animais e sua influência sobre o desempenho produtivo.

Como contribuição para a área de suinocultura, este estudo fornece informações sobre o uso de alternativas naturais aos aditivos convencionais, demonstrando que a suplementação com alho pode influenciar a eficiência alimentar sem causar prejuízos à saúde intestinal dos leitões.

Além disso, os resultados evidenciam a importância de considerar características individuais dos animais na avaliação de aditivos fitogênicos, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias nutricionais mais específicas e eficientes.

Entre as limitações do estudo, destacam-se o número reduzido de animais avaliados, o período relativamente curto de suplementação e a utilização de apenas um nível de inclusão de alho na dieta. Esses fatores podem limitar a extrapolação dos resultados para outras condições de criação e fases produtivas.

Por fim, recomenda-se a realização de novos estudos utilizando diferentes níveis de inclusão de alho, períodos mais longos de suplementação e amostras maiores de animais.

Também são necessários trabalhos que investiguem os mecanismos de ação do alho sobre a microbiota intestinal, a digestibilidade dos nutrientes e a resposta produtiva de leitões em diferentes condições de criação, visando ampliar o conhecimento sobre o potencial desse fitogênico na alimentação suína.

REFERÊNCIAS

- AGRIMÍDIA. **Crescimento da produção e exportação de carne suína no Brasil**. 2024. Disponível em: <https://www.agrimidia.com.br>. Acesso em: 19 maio 2026.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). **Relatório da suinocultura brasileira**. Brasília, 2024. Disponível em: <https://abcs.org.br>. Acesso em: 19 maio 2026.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Brasil tem um dos menores custos de produção de suínos do mundo (InterPIG). 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura>. Acesso em: 19 maio 2026.
- CAMARGO, N. O. T. *et al.* A systematic review and meta-analysis of the effect of phytogetic feed additives on pig performance. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 270, p. 105190, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105190>.
- CHEN, J. *et al.* The nutritional applications of garlic (*Allium sativum*) as natural feed additives in animals. *PeerJ*, San Diego, v. 9, e11934, 2021. <https://doi.org/10.7717/peerj.11934>.
- COSTA, M. H.; LIMA, A. P. Redução de proteína na alimentação melhora saúde intestinal de leitões após desmame. **Suinocultura Industrial**, 2023. Disponível em: <https://www.agrimidia.com.br/suinocultura-industrial/reducao-de-proteina-na-alimentacao-melhora-saude-intestinal-de-leitoes-apos-desmame/>. Acesso em: 19 maio 2026.
- DUTRA, M. C. **Uso de antimicrobianos em suinocultura no Brasil**: análise crítica e impacto sobre marcadores epidemiológicos de resistência. 2017. Tese (Doutorado em Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. <https://doi.org/10.11606/T.10.2018.tde-31012018-121740>.
- FONTES, D. O. **Avanços na nutrição de leitões**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2003, Itapetinga. Anais... Itapetinga: [s.n.], 2003.
- FRATIANNI, F. *et al.* Phenolic constituents, antioxidant, antimicrobial and anti-proliferative activities of different endemic Italian varieties of garlic (*Allium sativum* L.). **Journal of Functional Foods**, v. 21, p. 240–248, 2016.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of swine. 11. ed. Washington, DC: National Academies Press, 2012.
- OETTING, L. L. *et al.* Efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1389–1397, 2006.
- PUPA, J. M. R. Saúde intestinal dos leitões: o papel de alguns agentes reguladores. **Nutritime**, v. 19, n. 6, p. 9156–9166, 2022. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br>. Acesso em: 19 maio 2026.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2026. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 10 mar. 2026.

RABELO-RUIZ, M. *et al.* Allium extract improves weaned piglet productive parameters by modulating distal gut microbiota. **Antibiotics**, Basel, v. 10, n. 3, p. 269, 2021. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10030269>.

RESENDE, F. *et al.* **A cultura do alho**. EMBRAPA, 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 19 maio 2026.

SERRANO-JARA, D. *et al.* Effects of dietary supplementation with purple garlic powder and oregano essential oil on intestinal health in post-weaning piglets from commercial farms. **Veterinary Research Communications**, Dordrecht, v. 47, n. 2, p. 901–909, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11259-022-10053-2>.

SOUSA, I. S. *et al.* **Influência do extrato de alho (*Allium sativum* L.) nas variáveis fisiológicas de suínos na fase de creche**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA (SBZ), 2018, [local não informado]. Anais... [s.l.]: SBZ, 2018.

SOUZA, R. F. *et al.* Diferentes programas de aplicação de ferro-dextrano no aleitamento de leitões. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 24, 2023.

WINDISCH, W. *et al.* Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 86, supl. 14, p. E140–E148, 2008. <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0459>.

YAN, L.; KIM, I. H. Effects of dietary supplementation of fermented garlic powder on growth performance, apparent total tract digestibility, blood characteristics and faecal microbial concentration in weanling pigs. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, Berlin, v. 97, n. 3, p. 457–464, 2013. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2012.01286.x>.