

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**Escola de Veterinária da UFMG**

**Programa de Pós-graduação em Zootecnia**

Hanna Luiza Freitas Emerick

**REDUÇÃO DA EXCREÇÃO DE AMÔNIA NA CAMA DE FRANGOS DE CORTE  
SUPLEMENTADOS COM COMPOSTO PROBIÓTICO NA DIETA**

Belo Horizonte

2022

Hanna Luiza Freitas Emerick

**REDUÇÃO DA EXCREÇÃO DE AMÔNIA NA CAMA DE FRANGOS DE CORTE  
SUPLEMENTADOS COM COMPOSTO PROBIÓTICO NA DIETA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Walter Motta Ferreira

Coorientador: Leonardo José Camargos Lara

Belo Horizonte

2022

E999r Emerick, Hanna Luizas Freitas ,1993 -  
Redução da excreção de amônia na cama de frangos de corte suplementados com composto probiótico na dieta/ Hanna Luizas Freitas.- 2022.  
42 f. il

Orientadora: Walter Motta Ferreira  
Coorientadoras: Leonardo José Camargo Lara.  
Dissertação (Mestrado) apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária da UFMG, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.  
Inclui bibliografia.

1. Nutrição animal - Teses - 2. Zootecnia - Teses - 3. Vetrinária -Teses - I. Ferreira, Walter Motta - II. Lara, Leonardo José Camargo Cavalcanti Teixeira - III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária IV. Título.

CDD - 636.085



Escola de Veterinária  
UFMG

ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG  
COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA  
Av. Antônio Carlos 6627 - CP 567 - CEP 30123-970 - Belo Horizonte - MG  
TELEFONE (31)-3409-2173

[www.vet.ufmg.br/academicos/pos-graduacao](http://www.vet.ufmg.br/academicos/pos-graduacao)

E-mail: [cpgzootec@vet.ufmg.br](mailto:cpgzootec@vet.ufmg.br)

### **ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE HANNA LUIZA FREITAS EMERICK**

As 09:30 horas do dia 31 de agosto de 2022, reuniu-se, de forma presencial, a Comissão Examinadora de dissertação, aprovada em reunião ordinária no dia 29/07/2022, para julgar, em exame final, a defesa da dissertação intitulada: **REDUÇÃO DA EXCREÇÃO DE AMÔNIA NA CAMA DE FRANGOS DE CORTE SUPLEMENTADOS COM COMPOSTO PROBIÓTICO NA DIETA**, como requisito final para a obtenção do Grau de **Mestre em Zootecnia, área de concentração Nutrição de não ruminantes**

1. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. **Walter Motta Ferreira**, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares da Defesa de dissertação, passou a palavra ao (a) candidato (a), para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato (a). Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento da dissertação, tendo sido atribuídas as seguintes indicações:

	Aprovada	Reprovada
Prof.(a)/Dr.(a) WALTER MOTTA FERREIRA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof.(a)/Dr.(a) FRANCILAINE RODRIGUES GOMES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof.(a)/Dr.(a) ITALLO CONRADO SOUSA DE ARAÚJO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof.(a)/Dr.(a) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof.(a)/Dr.(a) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pelas indicações, o (a) candidato (a) foi considerado (a):  Aprovado (a)

Reprovado (a)

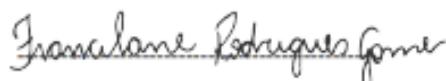
Para concluir o Mestrado, o(a) candidato(a) deverá entregar 03 volumes encadernados da versão final da dissertação acatando, se houver, as modificações sugeridas pela banca, e a comprovação de submissão de pelo menos um artigo científico em periódico recomendado pelo Colegiado dos Cursos. Para tanto terá o prazo máximo de 60 dias a contar da data defesa.

O resultado final, foi comunicado publicamente ao (a) candidato (a) pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ata, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora e encaminhada juntamente com um exemplar da dissertação apresentada para defesa.

Belo Horizonte, 31 de agosto de 2022.

Assinatura dos membros da banca:







\_\_\_\_\_

Dedico a Deus, a família, e a todos que sonham com uma mudança de vida provinda de dedicação e estudos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, autor e consumidor da fé, pela vida e pelo direcionamento para seus propósitos, que são maiores que os meus.

Ao meu amado esposo Gabriel Emerick, que se dedicou, foi compreensivo e me apoiou. Esteve ao meu lado nos dias felizes de vitória, mas, também em todas as tribulações que enfrentei, me consolando nos dias que me frustrei.

A minha família, meus pais Célio e Odinéia, que com muito amor e esforço batalharam para me proporcionar o maior conforto e educação que poderiam oferecer.

Aos meus queridos avós José Forçal (*in memorian*), Olinda Lherback (*in memorian*), Vicentina Xista e Derli Freitas, por todo amor e incentivo. Aos meus sogros, Orentino Emerick e Gleice Emerick, por toda ajuda e palavras proféticas de apoio. Aos meus irmãos Arthur Nathan, Victor Nathan e ao Davi Emerick, que também se tornou um irmão, pelos incentivos e parceria.

Aos amigos do Projeto Adoradores pelo apoio, ensinamentos e orações.

Ao orientador professor Walter Motta Ferreira, que é uma inspiração desde a primeira aula que assisti nas disciplinas isoladas, quando ainda estava na graduação. É um exemplo de inteligência e excelência como docente.

Ao coorientador professor Leonardo José Camargos Lara, que teve papel fundamental para o desenvolvimento do trabalho, obrigada pela disponibilidade em me orientar, por todos direcionamentos e correções.

Descobri o verdadeiro sentido de trabalho em equipe e altruísmo durante os intensos dias do experimento e, por isso, sou muito grata ao Idael Matheus, Marcelo Dourado, Andres Guato, Wendy Shirll, Núbia Oliveira, Eduardo Souza, Liliana Kwong e especialmente a Elisabeth de Oliveira e Shirley Amanda. Auxiliaram-me mesmo sem receber nada em troca, pelo simples fato de ajudar, trabalhar, aprender e ensinar.

Ao Alan Figueiredo, agradeço por todo socorro relacionado com a estatística do trabalho e por ter tido tanta paciência nas explicações.

Agradeço a toda a equipe da empresa BioX, por propiciar a oportunidade de desenvolver esse trabalho. Em especial a Dayane Freitas e Lanuze Mozzer, por terem sido intermediadoras e contribuírem para todo o processo.

Agradeço a todos os colaboradores da Fazenda Experimental Professor Hélio Barbosa da Escola de Veterinária, UFMG, pela permissão do uso de suas instalações durante a execução do presente projeto.

Agradeço aos exímios professores Membros da banca examinadora, por aceitarem o convite, dedicarem seu tempo e contribuírem para o estudo.

Ao colegiado da Pós-graduação em Zootecnia e à Escola de Veterinária da UFMG, por toda ajuda e disponibilidade.

Meus sinceros agradecimentos a todos que de alguma maneira contribuíram para que esse projeto se tornasse realidade.

“A verdade vai libertá-lo, mas no começo poderá fazê-lo sentir-se miserável.” (RICK WARREN, Uma vida com propósitos, 2002).



## RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos da utilização de composto probiótico comercial sobre o desempenho, parâmetros imunológicos e hematológicos, estresse e níveis de amônia em cama de frango. Foram utilizados 450 pintos de um dia de idade da linhagem Ross®, alojados em boxes por 35 dias, em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e cinco repetições de 30 aves cada. Os tratamentos foram: tratamento 1 - grupo controle (C) sem aditivo melhorador de desempenho e probiótico; tratamento 2 - suplementação de antibiótico (A) aditivo de melhoria de desempenho via ração, e tratamento 3 - suplementação de composto probiótico (P) na ração e água. Houve efeito dos tratamentos para concentração de amônia na cama: a cama das aves que receberam o probiótico apresentou redução significativa nos níveis de amônia ( $P < 0,05$ ). Não houve efeito dos tratamentos para os parâmetros de desempenho avaliados, exceto consumo de ração e peso médio aos 14 dias. Aos 14 dias, o grupo P apresentou consumo médio de ração maior que o grupo A ( $P < 0,05$ ), mas não diferiu do grupo C ( $P > 0,05$ ). As aves que receberam a ração sem aditivos (C) apresentaram maior peso médio aos 14 dias em relação às aves dos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ). Para os parâmetros rendimento de carcaça, hematológicos e concentração de glicocorticóides nas excretas não houve efeito dos tratamentos ( $P > 0,05$ ). Não houve diferenças significativas nos parâmetros de desempenho, hematologia e órgãos imunológicos entre os tratamentos, porém, o probiótico estudado tem potencial para reduzir a quantidade de amônia na cama de frango.

Palavras-chave: qualidade de cama; aditivo melhorador de desempenho; imunidade; estresse; probióticos.

## **ABSTRACT**

The objective was to evaluate the effects of using commercial probiotic compounds on performance, immunological and hematological parameters, stress, and ammonia levels in poultry litter. The study used 450 one-day-old chicks of the Ross® strain, housed in boxes for 35 days, in an entirely randomized design with three treatments and five replicates of 30 birds each. The treatments were: treatment 1 - control group (C) without performance-enhancing additive and probiotic; treatment 2 - supplementation of antibiotic (A) performance-enhancing additive via feed, and treatment 3 - supplementation of probiotic compound (P) in feed and water. There was an effect of the treatments for ammonia concentration in the litter: the litter of birds that received the probiotic showed a significant reduction in ammonia levels ( $P < 0.05$ ). There was no effect of treatments for the evaluated performance parameters, except feed intake and average weight at 14 days. At 14 days, group P had a higher average feed intake than group A ( $P < 0.05$ ) but did not differ from group C ( $P > 0.05$ ). Birds that received the feed without additives (C) had higher average weight at 14 days compared to birds in the other treatments ( $P < 0.05$ ). There was no effect of treatments for carcass yield, hematological, and concentration of glucocorticoids in excreta ( $P > 0.05$ ). There were no significant differences in the parameters of performance, hematology, and immune organs between the treatments, however, the probiotic studied has the potential to reduce the amount of ammonia in chicken litter.

Keywords: quality of poultry litter; performance enhancing additive; Immunity; stress; probiotics.

---

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

---

Figura 1 – Temperatura (C°) e umidade (%) no aviário do 29° até o 34° dia de alojamento.....	33
--	----

---

## LISTA DE TABELAS

---

Tabela 1 - Composição nutricional das dietas experimentais inicial (1 a 21 dias) e final (22 a 35 dias de idade)	29
Tabela 2 - Desempenho de frangos de corte de 1 a 35 dias de acordo com os tratamentos	34
Tabela 3 - Rendimento de carcaça e cortes (Asa, coxa e peito) de acordo com os tratamentos	36
Tabela 4 - Órgãos linfoides de acordo com os tratamentos	37
Tabela 5 - Titulação de anticorpos para doença de Newcastle de acordo com os tratamentos	37
Tabela 6 - Fatores hematológicos analisados durante o estudo de acordo com os tratamentos	38
Tabela 7 - Concentração de glicorticóides em excretas de frangos de corte	40
Tabela 8 - Concentração de amônia (ppm) na cama de frangos de corte (mensuração Lateral (L) e mensuração no centro do boxe (C) de acordo com os tratamentos	40

---

## LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

---

ANOVA	Análise de variância
ANT	Antibiotico
CHCM	Concentrao de Hemoglobina Corpuscular Média
CONCEA	Conselho Nacional de Controle de Experimentao Animal
FEPHB	Fazenda Experimental Professor Hélio Barbosa
HCM	Hemoglobina Corpuscular Média
IEP	ndice de Eficiência Produtiva
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PB	Probiotico
PRE	Prebiotico
SMB	Simbiotico
TBS	Temperatura de Bulbo Seco (C)
TBU	Temperatura de Bulho mido (C)
TE	Temperatura Efetiva
TGI	Trato Gastrointestinal
VCM	Volume Corpuscular Médio

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
2.1 Descrição do problema.....	15
2.2 Uso de probióticos na produção de frangos de corte.....	16
2.3 Imunidade e estresse em frangos de corte.....	17
2.4 Hematologia em frangos de corte.....	18
2.5 Qualidade da cama de frangos de corte.....	19
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>20</b>
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>21</b>
<b>5. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>6. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>28</b>
6.1 Alimentação e dieta experimental.....	29
6.2 Iluminação e temperatura.....	30
6.3 Parâmetros avaliados.....	31
6.4 Análises estatísticas.....	32
<b>7. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>8. CONCLUSÕES.....</b>	<b>42</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>42</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A redução no uso de antimicrobianos utilizados como aditivos melhoradores de desempenho em doses subterapêuticas na produção animal é decorrente das tendências mercadológicas e políticas públicas relacionadas à Saúde Única. Tal medida engloba o cuidado com a saúde humana, saúde animal e o meio ambiente, com intuito de prevenir resistência bacteriana e a produção de resíduos químicos no meio ambiente (Yang et al., 2021).

Sendo assim, a utilização de produtos contendo compostos biológicos como os probióticos, prebióticos, simbióticos na produção animal são uma alternativa ao uso dos antibióticos como promotor de crescimento para manutenção dos altos índices produtivos e eficiência alimentar na produção avícola. A crescente implementação desses nas dietas impulsiona pesquisas voltadas para o entendimento de seus mecanismos de ação e avaliação dos benefícios para saúde e desempenho animal (Krysiak et al., 2021 e Yaqoob et al., 2022).

O uso de probióticos também pode reduzir a concentração de amônia (NH<sub>3</sub>), gás tóxico, resultante da degradação de resíduos nitrogenados em excretas de aves, proveniente do ácido úrico, proteínas excretadas e demais compostos nitrogenados não proteicos. A redução de NH<sub>3</sub> melhora a qualidade da cama de frangos de corte e qualidade do ar nos galpões, deste modo favorece o bem-estar das aves, representa menor susceptibilidade a doenças e possibilidade de redução nos custos de produção, diminuindo a frequência de troca de camas de aviários e a emissão do gás no meio ambiente (Mahardhika et al., 2021).

A atuação dos probióticos é dependente das espécies, cepas, doses utilizadas, assim como as vias de aplicações (Wang et al., 2018). Na avicultura, a administração pode ser realizada via água de bebida (Suliman et al., 2023), via dieta e até mesmo inoculados por meio da nutrição in ovo (Leão et al., 2021). Os períodos de utilização variam em situações específicas ou durante toda a fase produtiva das aves. Portanto, para cada probiótico, se esperam diferentes mecanismos de ação e resultados.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos de um composto probiótico sobre o desempenho, parâmetros imunológicos, hematológicos, níveis de amônia na cama do aviário e níveis de glicocorticóides em excretas de frangos de corte de um dia até os 35 dias de idade.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Descrição do problema

A cadeia produtiva da avicultura representa uma atividade de grande importância para a economia mundial, pois gera significativo volume de capital e empregos. O setor apresenta flexibilidade e adaptação às mudanças nos modelos de produção, comercialização, tecnificação e consumo, exercendo impacto na segurança alimentar global. No Brasil, a produção de frangos de corte ocupa a terceira posição no ranking mundial, com a produção de 14,329 milhões de toneladas de carne de frango em 2021, segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2022).

No contexto de um mercado altamente competitivo, a avicultura de corte exige um equilíbrio entre a maximização da produtividade e a minimização dos custos. No entanto, a intensificação da produção pode acarretar em estresse fisiológico nos animais, com consequências indesejáveis, tais como a imunossupressão, a disseminação de doenças, a agressão ao trato respiratório, em decorrência do aumento de gases nitrogenados tóxicos na cama, bem como o desenvolvimento de anomalias físicas que impactam negativamente tanto o bem-estar dos animais quanto a produtividade e a qualidade da carne (Simitzis et al., 2012).

Em virtude desses desafios, a melhora do manejo, sanidade, melhoramento genético, ambiência e a nutrição são ferramentas para minimizar os efeitos negativos na saúde e desenvolvimento animal. Nos últimos 50 anos, a combinação do uso de antimicrobianos às medidas rigorosas de biossegurança e higiene propiciaram o crescimento da indústria avícola, auxiliando na prevenção de doenças aviárias e minimizando seus impactos. Os antibióticos podem promover tanto a prevenção, como tratamento de doenças bacterianas, além do aumento da eficiência alimentar (Engberg et al., 2000).

Entretanto, destaca-se que embora os antibióticos tenham contribuído para o crescimento da cadeia produtiva avícola, eles podem promover resistência bacteriana e geração de resíduos no meio ambiente (Castanon, 2007; Cosby et al., 2015; Johnson et al., 2016). As crescentes preocupações neste sentido, assim como a pressão de consumidores mais críticos que consideram a sustentabilidade e o cuidado com o meio ambiente e saúde como quesitos importantes na aquisição de alimentos, influenciaram os Estados Unidos a restringir e a União Europeia a proibir o uso de antibióticos como aditivo melhorador de desempenho (Patterson e Burkholder, 2003).



Por outro lado, a redução do uso dos antibióticos pode resultar no ressurgimento de doenças infecciosas e perdas econômicas na avicultura, além da redução no índice de desempenho (Denli et al., 2005). Portanto, pesquisas que investigam alternativas promissoras, como o uso de compostos biológicos como aditivos melhoradores de desempenho, têm se tornado cada vez mais relevantes na busca por soluções que possam substituir o uso de antibióticos na produção avícola (Suresh et al., 2018).

## 2.2 Uso de probióticos na produção de frangos de corte

O termo "probiótico" tem origem no grego e significa "pró-vida". De acordo com Fuller e colaboradores (1992), os probióticos são definidos como culturas de microrganismos únicas ou mistas, que quando administrados, conferem efeitos benéficos ao hospedeiro por meio do aumento das propriedades da microbiota nativa. Os autores estenderam o uso desse termo a produtos que contenham microrganismos viáveis capazes de promover a saúde tanto em humanos quanto em animais. A utilização de compostos probióticos tem sido associada à melhoria da saúde e da produtividade dos frangos, por meio da manutenção do equilíbrio da microbiota intestinal e da modulação do sistema imunológico. Diversos mecanismos são propostos para explicar os efeitos benéficos dos probióticos no sistema imunológico, incluindo o aumento da atividade de macrófagos e da capacidade de fagocitose de microrganismos ou partículas, bem como o aumento na produção de interferons e anticorpos IgG, IgM e IgA, em superfícies de mucosas (Callaway, et al., 2008).

Além disso, os probióticos têm um impacto significativo na composição e função do microbioma intestinal, uma vez que competem por nutrientes, sítios de ligação e receptores na mucosa intestinal e suprimem o crescimento de outros microrganismos por meio da produção de agentes antimicrobianos (Abd El-Moneim e Sabic, 2019; Abd El-Moneim, 2020).

Para classificar os microrganismos são utilizadas ferramentas de mapeamento genético e análises filogenéticas, a fim de melhor entender a ecologia, fisiologia e aplicações de cada microrganismo. As inovações científicas, aumento dos dados genéticos, fenotípicos e as descobertas de novas espécies resultaram em uma nova classificação de bactérias no ano de 2020 referente ao gênero *Lactobacillus*, muito utilizado em culturas probióticas. A classificação considerou as seguintes relações: tamanho do genoma, conteúdo de guanina e citosina e o ambiente onde são encontrados. Na atual classificação o gênero *Lactobacillus* será dividido em 25 gêneros.

### 2.3 Imunidade e estresse em frangos de corte

O sistema imunológico das aves é fundamental para proteger contra patógenos invasores. O sistema imunológico das aves é complexo e pode ser subdividido em sistema imune inato e adaptativo, que estão sob o controle de vários mecanismos regulatórios. A primeira linha de defesa é composta por mecanismos imunes inatos, incluindo barreiras físicas e químicas, células fagocitárias, células dendríticas e células *natural killer*, proteínas do sangue, membros do sistema complemento e outros mediadores da inflamação. As citocinas imunoregulatórias também desempenham um papel importante, servindo como sinal de estímulo para o sistema imunológico agir contra o organismo invasor. Esses componentes realizam o primeiro contato do sistema imune com o desafio e, embora possuam uma característica de inespecificidade em relação ao desafio das aves, ou uma especificidade relativa, são cruciais na defesa contra patógenos invasores (Abbas et al., 2012).

O sistema imunológico adaptativo das aves é altamente especializado e complexo, sendo capaz de identificar e eliminar seletivamente moléculas e microrganismos estranhos específicos. As respostas imunes adaptativas são caracterizadas por sua especificidade antigênica, diversidade, memória imunológica e reconhecimento do próprio e não-próprio, o que permite uma resposta imune mais precisa e eficiente. Ademais, esse sistema apresenta capacidade de distinguir microrganismos e moléculas diferentes, bem como microrganismos e moléculas estreitamente relacionados, manifestando assim uma imunidade altamente específica contra invasores (Abbas et al., 2012).

O sistema linfóide faz parte da estrutura do sistema imunológico das aves. Este pode ser dividido em sistema linfóide primário, contendo a medula óssea, bursa de Fabricius e o timo; e em sistema linfóide secundário, contendo o baço e os tecidos linfóides associados à mucosas. Os tecidos linfóides óculonasais (glândula de Harder e agregados linfóides das pálpebras inferiores), gastrointestinais (tonsilas esofágica, pilórica e cecais, a presença de Placas de Peyer e divertículo de Meckel) e o baço são classificados como órgãos linfóides secundários, bem como os tecidos linfóides distribuídos pelo organismo associados às mucosas (MALT), tais como o CALT (associado à conjuntiva), o BALT (associado aos brônquios) e o GALT (associado ao intestino). É importante destacar que as aves não possuem linfonodos (2). Outros componentes importantes do sistema imunológico são as células sanguíneas brancas, o sistema complemento, hormônios (timosinas, linfoquinas,

interleucinas, esteróides e corticosteroides) e os anticorpos (imunoglobulinas) (Olah et al.,2014)

A bursa de Fabricius e o timo são fundamentais para as aves, já que fazem parte do processo de maturação dos linfócitos B e T, respectivamente. O aumento do peso de tais órgãos indica a resposta ao estímulo antigênico (Vogt, 2005).

O estresse imunológico é caracterizado pela perda da homeostase do sistema imunológico por influências externas, tais como a vacinação, aplicação de medicamentos, transporte, contaminação e outros procedimentos relacionados à produção avícola. Além disso, fatores de estresse ambientais, incluindo doenças, exposição a gases tóxicos na cama do aviário, alta densidade animal, variações de temperatura e umidade, podem impactar negativamente o sistema imunológico de frangos de corte. (Wasti et al.,2020)

Uma ave em estresse imunológico desvia energia do consumo de alimento e redireciona os nutrientes para as demandas energéticas e resposta imune (Gore e Qureshi, 2002). Os estressores ativam a cascata hipotálamo-hipófise-adrenocortical, resultando na liberação de corticosterona. A concentração desse hormônio no soro, plasma, urina, excretas e penas fornece uma indicação do estado de estresse (Bortolotti et al., 2008).

O estresse durante a captura e manejo para coleta pode interferir na titulação de corticosterona (romero et al, 2005). Uma maneira de se avaliar tais concentrações de maneira não invasiva é através da coleta de secreções, saliva, penas ou excretas em aves. Para a coleta de excretas em aves é de suma importância o controle dos tempos desde a excreção até a coleta das amostras, visando a preservação correta, já que as excretas das aves estão sujeitas à degradação microbiana (Vieira et al., 2021).

Outra forma de avaliação de estresse é a proporção entre heterofilos/linfócitos (H/L), indicando a resposta do sistema imunológico ao estresse crônico (Gross e Siegel, [1983](#); Scanes, [2016](#)).

#### 2.4 Hematologia em frangos de corte

A avaliação dos parâmetros hematológicos e bioquímicos sanguíneos são fundamentais para a avaliação da saúde das aves (Lumeij, 1997). Diversos fatores, tais como o ambiente, idade, estado fisiológico, estresse e sexo, podem influenciar nos valores das análises hematológicas (Campbell, 2004). Além da determinação da capacidade de oxigenação tissular, a avaliação da concentração de hemoglobina também pode auxiliar na

classificação de processos anêmicos em aves (Cardoso e Tessari, 2003). Outro parâmetro importante na detecção de anemia é a avaliação dos índices de Wintrobe, que incluem o volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) (Wintrobe, 1933).

Para avaliar infecções virais ou bacterianas, a contagem total e diferencial de leucócitos é uma importante ferramenta diagnóstica e pode auxiliar na interpretação do estado geral da ave e em possíveis alterações fisiológicas. Além disso, a capacidade da medula óssea em produzir hemácias de tamanho e capacidade metabólica normais também pode ser avaliada por meio da análise dos parâmetros hematológicos (Noriega, 2000).

## 2.5 Qualidade da cama de frangos de corte

Na avicultura industrial, a ave permanece praticamente toda a sua vida sobre a cama, logo, é importante propiciar o máximo de conforto possível para garantir o bem-estar das aves, a fim de garantir toda a expressão de seu potencial genético. A função da cama é absorver a umidade, promover o isolamento térmico e fornecer uma superfície macia para as aves, evitando calos e lesões no peito e patas (Hernandes et al., 2001).

A reutilização da cama de frango por cinco ou seis lotes consecutivos é uma prática comum no Brasil, tal medida é uma forma de diminuir os custos que seriam necessários para adquirir uma nova. Entretanto, essa prática pode levar os níveis de amônia no interior dos galpões (GLOBALGAP, 2007).

O gás de amônia é o resultado da degradação de resíduos nitrogenados em excrementos de aves, proveniente do ácido úrico, proteínas excretadas e demais compostos nitrogenados não proteicos. As altas concentrações de amônia na produção avícola reduzem a qualidade do ar, o bem-estar das aves e dos tratadores, além de aumentar a susceptibilidade a doenças, podendo resultar em perdas na cadeia produtiva.

Dada a prejudicialidade da presença de gás amônia, existe necessidade de se estabelecer métodos para controlar a taxa e a concentração desse composto, manipulando a fonte ou o processo de produção. Um dos métodos que pode ser adotado consiste no aumento da digestibilidade da ração para que a absorção dos nutrientes seja melhor, fazendo com que uma quantidade significativa de nutrientes não seja excretada.

O uso de probióticos solúveis em água de bebida pode reduzir a concentração de amônia nas fezes dos frangos de corte (Mahardhika et al., 2021). No trabalho de Pezzuolo e

colaboradores (2019), a utilização de probióticos em pó no tratamento da cama de aviário reduziu a concentração de amônia, também houve a redução da mortalidade e aumento do peso final de frangos de corte. A redução dos níveis de amônia devido à adição de probióticos é possível graças ao aumento da digestibilidade da ração, em especial, da proteína bruta. A adição de probióticos, segundo Mountzouris e colaboradores (2010), pode aumentar o crescimento das aves, a digestibilidade dos nutrientes, a energia metabólica aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio e a composição da microbiota no ceco. O aumento da digestibilidade e a composição da microbiota no trato digestivo possui impacto na redução do gás amônia.

A determinação deste composto poluente pode ser realizada de diversas maneiras como: método filter pack, tubos de difusão passiva, amostragem ativa, sensor eletroquímico, monitor fotoacústico, cromatografia gasosa e técnicas de microdifusão (LOWINSOHN e Bertotti, 2006). No entanto há o desafio da aplicação de algumas técnicas em instalações com ventilação natural, e para esses casos são recomendadas técnicas que não consideram a taxa de ventilação, como o uso de sensor ou detector eletroquímico (Sousa et al., 2018).

### **3. OBJETIVOS**

#### Objetivos Gerais

Avaliar o uso de composto probiótico como aditivo melhorador de desempenho na dieta quando comparado a um grupo controle e um grupo suplementado com antibiótico.

#### Objetivos específicos

Avaliar os efeitos de composto probiótico sobre o desempenho de frangos de corte;

Avaliar os efeitos de composto probiótico sobre parâmetros imunológicos de frangos de corte;

Avaliar os efeitos de composto probiótico sobre parâmetros hematológicos de frangos de corte;

Avaliar os efeitos de composto probiótico sobre estresse em frangos de corte;

Avaliar os efeitos de composto probiótico sobre níveis de amônia na cama do aviário.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, A. K.; LICHTMAN, A. H; ANDREW H. et al. **Cellular and molecular immunology** *E-book*. Elsevier Health Sciences, 2014.

ABD EL-HACK, M, E. et al. **Probiotics in poultry feed: A comprehensive review**. Journal of animal physiology and animal nutrition, v. 104, n. 6, p. 1835-1850, 2020.

ABDEL-RAHEEM, S. M. et al. **The effects of prebiotic, probiotic, and symbiotic supplementation on intestinal microbial ecology and histomorphology of broiler chickens**. International Journal for Agro Veterinary and Medical Sciences, v. 6, n. 4, p. 277-289, 2012.

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual, 2020. Disponível em:<https://abpa-br.org/abpa-lanca-relatorio-anual-2020/> Acesso em:18 de fev. de 2022. Pág. 47.

ATTIA, Y. A. et al. **Blood hematological and biochemical constituents, antioxidant enzymes, immunity, and lymphoid organs of broiler chicks supplemented with propolis, bee pollen, and mannan oligosaccharides continuously or intermittently**. Poultry Science, v. 96, n. 12, p. 4182-4192, 2017.

BAI, S. P. et al. **Effects of probiotic-supplemented diets on growth performance and intestinal immune characteristics of broiler chickens**. Poultry Science, v. 92, n. 3, p. 663-670, 2013.

BORTOLOTTI, G. R. et al. **Corticosterone in feathers is a long-term, integrated measure of avian stress physiology**. Functional Ecology, v. 22, n. 3, p. 494-500, 2008.

CALLAWAY, T. R.; EDRINGTON, T. S.; ANDERSON, R. C. et al. (2008). **Probiotics, prebiotics, and competitive exclusion for prophylaxis against bacterial disease**. Animal health research reviews, 9(2), 217-225.

CAMPBELL, T. W. **Clinical chemistry of birds**. Veterinary hematology and clinical chemistry, v. 2, p. 582-598, 2004.

CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI, E. N. C. **Estudo dos parâmetros hematológicos em frangos de corte**. Arquivos do Instituto Biológico, v. 70, n. 4, p. 419-424, 2003.

CASTANON, J. **History of the Use of Antibiotics as Growth Promoters in European Poultry Feeds**. Poultry Science, 2007.

COSBY, D. E. et al. **Salmonella and antimicrobial resistance in broilers: A review**. Journal of Applied Poultry Research, v. 24, n. 3, p. 408-426, 2015.

- DENLI, M.; OKAN, F.; CELIK, K. **Effect of dietary probiotic, organic acid and antibiotic supplementation to diets on broiler performance and carcass yield.** Pakistan Journal of Nutrition, 2003.
- ENGBERG, R. M. et al. **Effect of zinc bacitracin and salinomycin on intestinal microflora and performance of broilers.** Poultry Science, v. 79, n. 9, p. 1311-1319, 2000.
- FRITTS, C. A. et al. **Bacillus subtilis C-3102 (Calsporin) improves the live performance and microbiological status of broiler chickens.** Journal of Applied Poultry Research, v. 9, n. 2, p. 149-155, 2000.
- FULLER, R.; Havenaar, R.; Brink, B. T. et al. **Selection of strains for probiotic use.** Probiotics: The scientific basis, p. 209-224, 1992.
- GLOBALGAP. **Pontos de controle e critérios de cumprimento: garantia integrada da fazenda – aves.** Cologne: GLOBALGAP, 2007. 22 p.
- GORE, A. B.; QURESHI, M. A. **Enhancement of humoral and cellular immunity by vitamin E after embryonic exposure.** Poultry Science, v. 76, n. 7, p. 984-991, 1997.
- GROSS, W. B.; SIEGEL, H. S. **Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens.** Avian diseases, p. 972-979, 1983.
- HALDAR, S. et al. **Effects of yeast (Saccharomyces cerevisiae) and yeast protein concentrate on the production performance of broiler chickens exposed to heat stress and challenged with Salmonella enteritidis.** Animal feed science and technology, v.168, n. 1-2, p. 61-71, 2011.
- HERNANDES, R.; CAZETTA, J. O.; MORAES, V. M. B. **Frações nitrogenadas, glicídicas e amônia liberada pela cama de frangos de corte em diferentes densidades e tempos de confinamento.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1795-1802, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982002000700023>.
- JOHNSON, T. A. et al. **Clusters of antibiotic resistance genes enriched together stay together in swine agriculture.** MBio, v. 7, n. 2, p. e02214-15, 2016.
- LEÃO, A. P. A.; ALVARENGA, R.; ZANGERONIMO, M. G. **In ovo inoculation of probiotics for broiler chickens: Systematic review and meta-analysis.** Animal Feed Science and Technology, v. 280, p. 115080, 2021.
- LOWINSOHN, D.; BERTOTTI, M. **Sensores eletroquímicos: Considerações sobre mecanismos de funcionamento e aplicações no monitoramento de espécies químicas em ambientes microscópicos.** Quim. Nova, São Paulo, v. 29, n. 6, p. 1318-1325, 2006.
- LUMEIJ, J. T. **Avian clinical biochemistry.** In Clinical biochemistry of domestic animals, 5<sup>th</sup> Edition. J. J. Kaneko, J. W. Harvey, and M. L. Bruss (eds.). Academic Press, San Diego, California, pp. 857–879, 1997.

MAHARDHIKA, B. P.; MUTIA, R.; RIDLA, M. **Effort to reduce ammonia gas in the broiler chicken excreta with probiotic as a substitute for antibiotic growth promoter.** In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing. p. 012013, 2021.

MANAFI, M; HEDAYATI, M; MIRZAIIE, S. **Bacillus and Saccharomyces boulardii probiotic species improve performance, gut and histology and immunity in broilers.** Revista Sul-africana de ciência animal 48, 2018.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, MAPA. Instrução normativa nº 34, de 28 de maio de 2008. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Higiênico-Sanitária e Tecnológica do Processamento de Resíduos de Animais e o Modelo de Documento de Transporte de Resíduos Animais. Publicado no *Diário Oficial da União*, S 1, Pg 13.

MOUNTZOURIS K. et al. **Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and cecal microflora composition.** Poultry science. 89 p 58–67, 2010.

NORIEGA, M. L. V. C. **Importância da hematologia no diagnóstico das aves.** Procedente de IV Encontro Técnico Sobre Avicultura de Corte da Região de Descalvado, p. 1-11, 2000.

OLAH, I; NAGY, N; VERVELDE, L. **Structure of the avian lymphoid system.** In: *Avian immunology*. Academic press, 2014. p. 11-44.

PATTERSON, J. A.; BURKHOLDER, K. M. **Application of prebiotics and probiotics in poultry production.** Poultry Science, v. 82, n. 4, p. 627-631, 2003.

PEZZUOLO, A et al. **Effect of litter treatment with probiotic bacteria on ammonia reduction in commercial broiler farm.** Jelgava, Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, p. 1631-1635, 2019.

ROMERO, L. M; REED, J. M. **Collecting baseline corticosterone samples in the field: is under 3 min good enough?** Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology, v. 140, n. 1, p. 73-79, 2005.

ROSS. Na Avaigen Brand. Manual de manejo. Fangos de Corte. Disponível em: [https://pt.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Portugues e/Ross-BroilerHandbook2018-PT.pdf](https://pt.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portugues e/Ross-BroilerHandbook2018-PT.pdf)

SCANES, C. G. **Biology of stress in poultry with emphasis on glucocorticoids and the heterophil to lymphocyte ratio.** Poultry Science, v. 95, n. 9, p. 2208-2215, 2016.

SCHMIDT, E. M. S. et al. **Patologia clínica em aves de produção—uma ferramenta para monitorar a sanidade avícola—revisão.** Archives of Veterinary Science, v. 12, n. 3, 2007.

SIMITZIS, P. E. et al. **Impact of stocking density on broiler growth performance, meat characteristics, behavioral components and indicators of physiological and oxidative stress.** British poultry science, v. 53, n. 6, p. 721-730, 2012.



SOUSA, F. et al. **Quantificação de amônia em instalações de produção de frangos de corte em clima quente.** Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá (PR) DOI: <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2018v11n3p879-899>, 2018.

SURESH, G. et al. **Alternatives to antibiotics in poultry feed: molecular perspectives.** Critical reviews in microbiology, v. 44, n. 3, p. 318-335, 2018.

TANKSON, J. D. et al. **Stress and nutritional quality of broilers.** Poultry Science, v. 80, n. 9, p. 1384-1389, 2001.

VIEIRA, B. T.; MOREIRA, N. **Monitoramento hormonal não invasivo em aves—uma revisão.** Rev Bras Reprod Anim, v. 45, n. 3, p. 103-110, 2021.

VOGT, L. K. **Avaliação da imunocompetência e alternativas para a modulação nutricional de frangos de corte.** Tese (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

WANG, Y. et al. **Effects of microencapsulated probiotics and prebiotics on growth performance, antioxidative abilities, immune functions, and caecal microflora in broiler chickens.** Food and agricultural immunology, v. 29, n. 1, p. 859-869, 2018.

WASTI, S; SAH, N.; MISHRA, B. **Impact of heat stress on poultry health and performances, and potential mitigation strategies.** Animals, v. 10, n. 8, p. 1266, 2020.

WINTROBE, M. M. **Variations in the size and hemoglobin content of erythrocytes in the blood of various vertebrates.** Folia hematologica, v. 51, n. 32, p. 32-49, 1934.

## RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos da utilização de composto probiótico comercial sobre o desempenho, parâmetros imunológicos, hematológicos, estresse e níveis de amônia na cama do aviário. Foram utilizados 450 pintos de 1 dia de vida da linhagem Ross®, alojados em boxes por 35 dias de alojamento, em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e cinco repetições de 30 aves cada. Os tratamentos foram: tratamento 1 - grupo controle (C) sem aditivo melhorador de desempenho e sem probiótico; tratamento 2 - suplementação de antibiótico (A) aditivo melhorador de desempenho via ração e tratamento 3 - suplementação de composto probiótico (P) via ração e água. Houve efeito dos tratamentos para a concentração de amônia na cama: a cama das aves que receberam o probiótico apresentou redução significativa nos níveis de amônia ( $P < 0,05$ ). Não houve efeito dos tratamentos para os parâmetros de desempenho avaliados, com exceção do consumo de ração e peso médio aos 14 dias. Aos 14 dias o grupo P teve consumo médio maior que o grupo A ( $P < 0,05$ ), mas não diferiu do grupo C ( $P > 0,05$ ). Aves que receberam a ração sem aditivos (C) apresentaram maior peso médio aos 14 dias, quando comparadas com as aves dos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ). Para os parâmetros de rendimento de carcaça, hematológicos e concentração de glicocorticóides nas excretas não houve efeito dos tratamentos ( $P > 0,05$ ). Pode-se concluir que o probiótico estudado apresenta potencial para redução da quantidade de amônia na cama de aviário.

**Palavras-Chave:** Qualidade de cama; Aditivo Melhorador De Desempenho; Imunidade; Estresse; Probióticos.

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the effects of using commercial probiotic compound on performance, immunological and hematological parameters, stress, and ammonia levels in the poultry litter. The study used 450 one-day-old chicks of the Ross® strain, housed in boxes for 35 days, in an entirely randomized design with three treatments and five replicates of 30 birds each. The treatments were: treatment 1 - control group (C) without performance-enhancing additive and without probiotic; treatment 2 - supplementation of antibiotic (A) performance-enhancing additive via feed, and treatment 3 - supplementation of probiotic compound (P) via feed and water. There was an effect of the treatments for ammonia concentration in the litter: the litter of birds that received the probiotic presented a significant reduction in ammonia levels ( $P < 0.05$ ). There was no effect of the treatments on the performance parameters evaluated, except feed consumption and average weight at 14 days. At 14 days, group P had a higher average feed intake than group A ( $P < 0.05$ ), but did not differ from group C ( $P > 0.05$ ). Birds that received the feed without additives (C) had higher average weight at 14 days compared to birds in the other treatments ( $P < 0.05$ ). For the parameters of carcass yield, hematological, and concentration of glucocorticoids in excreta there was no effect of treatments ( $P > 0.05$ ). It can be concluded that the probiotic studied presents potential for reducing the amount of ammonia in poultry litter.

**Keywords:** Bedding materials; Performance Enhancer Additive; Immunity; Stress; Probiotics.

## 5. INTRODUÇÃO

A redução no uso de antimicrobianos utilizados como aditivos melhoradores de desempenho em doses subterapêuticas na produção animal é decorrente das tendências mercadológicas e políticas públicas relacionadas à Saúde Única. Tal medida engloba o cuidado com a saúde humana, saúde animal e o meio ambiente, com intuito de prevenir resistência bacteriana e a produção de resíduos químicos no meio ambiente (Yang et al., 2021).

Sendo assim, a utilização de produtos contendo compostos biológicos como os probióticos, prebióticos, simbióticos na produção animal são uma alternativa ao uso dos antibióticos como promotor de crescimento para manutenção dos altos índices produtivos e eficiência alimentar na produção avícola. A crescente implementação desses nas dietas impulsiona pesquisas voltadas para o entendimento de seus mecanismos de ação e avaliação dos benefícios para saúde e desempenho animal (Krysiak et al., 2021 e Yaqoob et al., 2022).

O uso de probióticos também pode reduzir a concentração de amônia (NH<sub>3</sub>), gás tóxico, resultante da degradação de resíduos nitrogenados em excretas de aves, proveniente do ácido úrico, proteínas excretadas e demais compostos nitrogenados não proteicos. A redução de NH<sub>3</sub> melhora a qualidade da cama de frangos de corte e qualidade do ar nos galpões, deste modo favorece o bem-estar das aves, representa menor susceptibilidade a doenças e possibilidade de redução nos custos de produção, diminuindo a frequência de troca de camas de aviários e a emissão do gás no meio ambiente (Mahardhika et al., 2021).

A atuação dos probióticos é dependente das espécies, cepas, doses utilizadas, assim como as vias de aplicações (Wang et al., 2018). Na avicultura, a administração pode ser realizada via água de bebida (Suliman et al., 2023), via dieta e até mesmo inoculados por meio da nutrição in ovo (Leão et al., 2021). Os períodos de utilização variam em situações específicas ou durante toda a fase produtiva das aves. Portanto, para cada probiótico, se esperam diferentes mecanismos de ação e resultados.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos de um composto probiótico sobre o desempenho, parâmetros imunológicos, hematológicos, níveis de amônia na cama do aviário e níveis de glicocorticóides em excretas de frangos de corte de um dia até os 35 dias de idade.

## 6. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado de acordo com o Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Minas Gerais- CEUA, (protocolo nº CEUA 163/2022), conduzido no setor de avicultura da Fazenda Experimental Professor Hélio Barbosa (FEPHB) da Escola de Veterinária da UFMG (20°04'26.3"S 44°20'47.5"W).

Foram alojados em galpão de alvenaria 450 pintos de corte machos da linhagem Ross® de um dia na densidade de 14 aves/m<sup>2</sup> por 35 dias de alojamento. As aves foram provenientes do incubatório comercial já vacinadas contra Doença de Marek, Newcastle e Gumboro. No terceiro dia de vida receberam vacina contra coccidiose via ocular (viva atenuada para coccidiose- Bio-coccivet-R), conforme orientação do fabricante. Também se aplicou um reforço vacinal para Newcastle, por via ocular no 14º dia de alojamento (Vacina viva lentogênica Hipraviar S). Os animais foram distribuídos nos seguintes tratamentos: tratamento 1, sendo considerado o controle negativo (C) sem adição de aditivo melhorador de desempenho e/ou probiótico, tratamento 2, inclusão de aditivo melhorador de desempenho antibiótico (A) Enramicina 8% (100 g/T) na ração e o tratamento 3 que consistia no uso do Aditivo Probiótico (P) suplementado com composto probiótico.

A administração do probiótico para o grupo P foi realizada na batida da ração e na água de bebida. Foi adicionado (10 L/t) na ração + administração na água diariamente (20 mL por boxe na 1º semana, 30 mL por boxe na 2º semana, 40 mL por boxe na 3º semana, 50 mL por boxe na 4º semana e 60 mL por boxe na 5º semana).

O probiótico utilizado (BioX Saúde única aves) possuem em sua composição as seguintes cepas: *Lacticaseibacillus paracasei*, *Liquorilabacillus nagelii*, *Lentilactobacillus parabuchneri*, *Lentilactobacillus parabuchneri*, *Lentilactobacillus buchneri*, *Lentilactobacillus parafarraginis*, *Schleiferilactobacillus perolens*, *Lacticaseibacillus rhamnosus*, *Schleiferilactobacillus kimchicus*, *Liquorilabacillus vini* e *Lentilactobacillus diolivorans*, comprovados em análise metagenômica barcoding e sequenciamento por plataforma Illumina MiSeq. As bactérias foram identificadas utilizando o banco de dados genômicos NCBI.

## 6.1 Alimentação e dieta experimental

As dietas experimentais fareladas foram formuladas visando atender as exigências nutricionais das aves de corte conforme a idade (Rostagno et al., 2017). As rações empregadas nos diferentes tratamentos foram isoprotéicas e isoenergéticas (Tabela 1).

Tabela 1. Composição nutricional das dietas experimentais inicial (1 a 21 dias) e final (22 a 35 dias de idade)

Ingredientes (%)	Dieta inicial	Dieta crescimento
	(do 1° ao 21° dia)	(do 22° ao 35° dia)
Milho grão 7.92% PB	61.67	68.00
Farelo Soja 46% PB	28.33	23.00
Farinha de carne e ossos 48% PB	6.00	5.33
Óleo de soja	2.33	2.5
Sal comum	0.40	0.25
DL-Methionine	0.40	0.32
L-Lisina	0.40	0.27
Calcário fino	0.12	0.12
Suplemento mineral*	0.05	0.05
Suplemento vitamínico**	0.05	0.05
Valores Nutricionais	Inicial	Crescimento
EMA (kcal/kg)	3050.18	3142.97
PB (%)	21.44	18.91
Cálcio (%)	0.89	0.79
Fósforo disponível (%)	0.43	0.39

Sódio (%)	0.22	0.16
Treonina digestível (%)	0.83	0.66
Lisina digestível (%)	1.27	1.02
Metionina digestível (%)	0.67	0.57
Triptofano Dig (%)	0.20	0.17
Fibra Bruta (%)	2.85	2.63
Extrato Etéreo (%)	5.80	6.04

---

\* Suplemento mineral contido por quilograma: Mn, 29,76 g; Fe, 30 g; Zn, 25,87 g; Cu, 2,4 g; I, 0,347 g; Se, 0,08 g

\*\* Suplemento vitamínico contida por quilograma: vitamina A, 8800000 UI; vitamina D3, 2500000 UI; vitamina E, 1100 UI; vitamina K3, 22g; vitamina B1, 1,477 g; vitamina B2, 4 g; vitamina B3, 7,84 g; vitamina B6, 2,462 g; vitamina B12, 0,01 g; ácido fólico, 0,48 g; biotina, 0,15.

## 6.2 Iluminação e temperatura

O presente estudo foi realizado em galpão de alvenaria não climatizado. O programa de luz adotado foi o contínuo do 1º dia de alojamento (24 horas de luz) até o 8º dia. Devido ao modelo do aviário, se fez necessário a utilização de campânulas com lâmpadas infravermelho de 250 w para manutenção da temperatura de conforto conforme a idade das aves seguindo as recomendações do Manual de Linhagem Ross 308 (Ross, 2018).

Do 8º dia até o 14º dia de alojamento foi ofertado 23 h de iluminação e 1h de escuro. Do 15º ao 21º dia de alojamento foi ofertado 18 horas de iluminação e 6 h de escuro. A partir 21º dia encerrou-se a utilização de campânulas, mantendo apenas iluminação natural sendo iniciada a aferição da temperatura e umidade no interior do galpão através de dois termos-higrômetros digitais de máxima, mínima e umidade. Um deles posicionado alinhado ao primeiro boxe, e o segundo alinhado ao último boxe, ambos na altura de 1,5 m. As anotações foram realizadas às 8:00 h, 12:00 h e às 16:00 h. Do 21º ao 27º dia, as cortinas foram mantidas abertas para que os animais estivessem em temperatura ambiental. Durante esse período as temperaturas estavam abaixo do recomendado pelo Manual para Frangos de Corte

Ross 308 (Figura 1). A partir do 28º dia foi realizado o manejo das cortinas do galpão, visando adequação da temperatura de conforto para as aves (Ross, 2018).

### 6.3 Parâmetros avaliados

Para a avaliação de desempenho zootécnico, considerou-se o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, viabilidade e índice de eficiência produtiva. As aves foram pesadas no primeiro dia de alojamento e semanalmente até o final do experimento (Dias 1,7,14,21,28 e 35), para posterior determinação do consumo diário (g/ave/dia), ganho de peso (kg) e CA (Consumo de ração/ ganho de peso). As sobras e ração ofertadas foram anotadas semanalmente, para indicação de consumo médio diário (g/ave/dia). Em caso de mortalidade, registrava-se visando determinar o cálculo de viabilidade ( $100 - \text{Mortalidade}$ ) e o índice de eficiência produtiva ( $\text{IEP} = (\text{GPD (kg)} \times \text{Viabilidade (\%)}) / \text{CA} \times 100$ ). Ao final do experimento, no 35º dia, realizou-se o abate de 15 aves por tratamento para determinar o rendimento de carcaça depenada (com cabeça, pescoço, pés e vísceras), e o peso relativo de cortes em relação ao peso vivo dos seguintes cortes: asa, coxa e peito.

Visando avaliar parâmetros de imunidade realizou-se a pesagem de órgãos linfoides (baço, bursa e timo) e a titulação de anticorpos para doença de Newcastle. Pesagem de baço, bursa e timo.

A titulação da produção de anticorpos para doença de Newcastle foi avaliada por meio do ensaio imunoenzimático com Kit ELIZA para detecção de anticorpos contra o vírus da doença de Newcastle. Foram coletadas amostras de sangue por punção de veia ulnar (0,5 ml para cada amostra) de 6 aves por tratamento realizadas no 14º, 21º, 28º e 35º dias de alojamento.

Para avaliação de fatores hematológicos foram coletadas amostras de sangue por punção de veia ulnar (1 mL para cada amostra) de 6 aves por tratamento. As variáveis analisadas do hemograma para aves: Eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, VCM, HCM e CHCM. O efeito da suplementação sobre a parâmetros sanguíneos foram avaliados nos 14º, 21º, 28º e 35º dias de alojamento.

As avaliações de glicocorticóides em excretas foram realizadas visando avaliar o estresse das aves por meio de coletadas amostras de 3 aves por tratamento. As aves foram isoladas em baias revestidas de papel alumínio para coleta imediata das excretas. Análises realizadas no 21º, 28º e 35º dia de alojamento, por método de coleta não invasiva de excretas, por ensaio imunoenzimático com Kit ELISA específico para detecção de cortisol.



Para realização da mensuração de amônia foi realizada nos últimos seis dias de alojamento, por meio de detector eletroquímico Forensics Detectors NH3000, sendo detectada a concentração de amônia na cama das aves: a variação do aparelho é de 0-1000 ppm e precisão de 3 ppm.

A detecção de amônia foi realizada uma vez ao dia (às 13:00 h), em dois diferentes pontos de cada boxe, uma dela no centro e a outra imediatamente abaixo da linha do bebedouro.

#### 6.4 Análises estatísticas

Foram realizadas cinco repetições por grupo, totalizando 15 boxes com área de 2,14 m<sup>2</sup> para cada boxe. Cada unidade experimental foi constituída por 30 aves. Ao final do experimento 15 aves de cada tratamento foram selecionadas aleatoriamente para abate.

Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. As análises estatísticas de variáveis quantitativas foram expostas com média e desvio padrão, com análise estatística de modelo linear geral (GLM) para ANOVA no software SPSS versão 20. Para avaliar diferenças significativas, utilizou-se o teste de Tukey. A análise de variáveis qualitativas foi determinada pelo teste qui-quadrado de independência. O nível de significância foi estabelecido em  $p < 0,05$ .

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os probióticos trazem benefícios para o trato gastrointestinal e sistema imunológico, portanto são potenciais melhoradores de saúde e desempenho para frangos de corte (Krysiak et al., 2021). Podem representar melhora em características relacionadas a fatores produtivos, como melhor taxa de conversão alimentar, ganho de peso, peso corporal, consumo de ração (Manafi et al., 2018) e rendimento de carcaça (Hidayat et al., 2018).

No entanto, no presente trabalho não houve efeito dos tratamentos ( $P > 0,05$ ) para os seguintes parâmetros de desempenho durante todo o período experimental: conversão alimentar, rendimento de carcaça e rendimento de cortes (asa, coxa e peito) (Tabelas 3 e 4). Os animais alimentados com dieta contendo probiótico não apresentaram nenhuma alteração

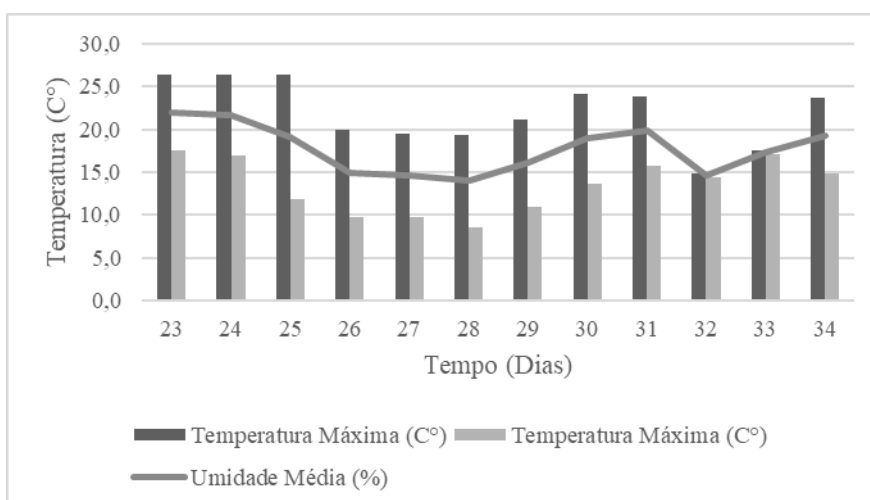
que influenciasse negativamente no estudo, deste modo, não havendo diferença estatística para mortalidade, viabilidade e IEP entre os tratamentos.

Houve efeito dos tratamentos somente no período de 1 a 14 dias de alojamento, para os parâmetros consumo de ração. As aves do grupo P tiveram maior consumo ( $P < 0,05$ ) que as aves do grupo A, mas não apresentou diferença em relação ao grupo C ( $P > 0,05$ ). Para o parâmetro de peso médio de 1 a 14 dias de alojamento as aves do grupo C alimentadas sem os aditivos avaliados apresentaram maior peso médio ( $P < 0,05$ ), quando comparadas com as aves dos demais tratamentos. As aves do grupo P tiveram peso médio ( $P < 0,05$ ) maior se comparado ao grupo A.

Ao longo das semanas seguintes e no peso médio total não houve diferença entre os tratamentos. Não houve efeito dos tratamentos para os parâmetros de rendimento de carcaça avaliados ( $P > 0,05$ ).

A hipótese para a ausência de efeito dos tratamentos nos parâmetros de desempenho final pode ter ocorrido devido ao baixo desafio (sanitário, térmico ou microbiológico) durante o período experimental, concordando com as hipóteses de Morales et al. (2009) e Haldar et al. (2011) que discutem que os efeitos dos antimicrobianos podem não produzir resposta na ausência de um desafio relevante. Apesar do registro de temperatura mínima diária abaixo do recomendado para conforto de frangos de corte pelo Manual de Linhagem Ross 308 (2018), do 23° ao 34° dia de alojamento, este pode não ter sido suficiente para desafiar as aves (Figura 1).

Figura 1 - Temperatura (C°) e umidade (%) no aviário do 23° até o 34° dia de alojamento



A manutenção de aves fora da temperatura de conforto pode resultar em estresse, perda de desempenho e redução da eficiência alimentar (Bilal et al., 2021), além do aumento da mortalidade e susceptibilidade de mortalidade por ascite e alterações hematológicas significativas (Ipek e Sahan, 2006). No entanto, para os fatores de desempenho final, viabilidade, IEP, rendimento de carcaça, não foi possível observar diferenças entre os tratamentos ( $P>0,05$ ).

Tabela 2. Desempenho de frangos de corte de 1 a 35 dias de acordo com os tratamentos

<b>Período</b>	<b>Tratamentos</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>	<b>EMP</b>
Inicial	Peso Médio (g)	43.09	44.30	43.62	0.33	3.0	0.32
		± 0.82	± 0.88	± 1.73			
D7	Consumo (g)	150.87	160.97	163.94	0.001	7.0	1.81
	Peso Médio(g)	198.94	204.50	206.15	0.25	3.0	1.82
		± 6.38	± 6.15	± 7.78			
	CA	0.97	1.01	1.01	0.49	11.0	0.02
D14	Consumo (g)	563.49 b	595.81	604.32 a	0.03	5.0	6.94
		± 5.37	± 29.93	± 21.13			
	Peso Médio(g)	525.31 c	558.02 a	545.88 b	0.001	3.0	4.40
		± 9.55	± 3.58	± 15.17			
CA	1.17	1.16	1.20	0.38	4.0	0.01	
	± 0.03	± 0.05	± 0.06				
D21	Consumo (g)	1155.82	1260.33	1247.21	0.22	8.0	26.41
		± 80.28	± 112.18	± 97.41			

	Peso Médio(g)	1013.6223	1019.18	1099.90			
					0.12	7.0	19.27
		± 50.97	± 66.24	± 81.76			
	CA	1.193	1.30	1.18			
		± 0.10	± 0.167	± 0.06	0.26	10.0	0.03
D28	Consumo (g)	2129.01	2199.00	2162.09			
		± 90.12	± 148.64	± 129.26	0.68	6.0	30.86
	Peso Médio(g)	1735.41	1809.49	1778.95			
		± 64.53	± 37.98	± 62.05	0.15	3.0	15.69
	CA	1.258	1.246	1.247			
		± 0.04	± 0.08	± 0.08	0.95	5.0	0.02
D35	Consumo (g)	3120.84	3314.52	3319.50			
		± 287.75	± 226.08	± 214.21	0.37	8.0	63.53
	Peso Médio(g)	2457.83	2532.10	2496.98			
		± 145.97	± 135.09	± 69.00	0.64	5.0	30.16
	CA	1.291	1.33	1.35			
		± 0.06	± 0.09	± 0.09	0.52	6.0	0.02
	Viabilidade	99.44	99.67	99.44			
		± 1.26	± 1.02	± 1.54	0.74	1.0	0.13
	IEP	527.50	529.26	517.00			
		± 25.20	± 65.58	± 50.00	0.92	9.0	11.99

Médias nas linhas com letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 3. Rendimento de carcaça e cortes (asa, coxa e peito) de acordo com os tratamentos

<b>Tratamentos</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>	<b>EMP</b>
Rendimento de carcaça (%)	78.84 ± 1.36	80.00 ± 1.34	79.10 ± 1.86	0.11	2.0	0.24
Asa (%)	7.37 ± 0.31	7.36 ± 0.41	7.29 ± 0.45	0.82	5.0	0.06
Coxa (%)	20.82 ± 1.16	20.73 ± 0.97	20.85 ± 1.19	0.95	8.0	0.16
Peito (%)	28.98 ± 1.23	29.42 ± 1.49	29.00 ± 1.81	0.69	5.0	0.22

Médias sem letras são semelhantes pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ )

Não houve efeito dos tratamentos para os parâmetros relacionados a imunidade: titulação de anticorpos para a doença de Newcastle ( $P>0,05$ ) (Tabela 5) e peso de baço, bursa e timo ( $P>0,05$ ) (Tabela 6).

Manafi et al. (2018) observaram resultados diferentes, ou seja, aumento da produção de anticorpos para doença de Newcastle e influenza aviária com a utilização de composto probiótico contendo cepas de *Bacillus* e *Saccharomyces boulardii*. Zulkifli et al. (2000), ao avaliarem títulos de anticorpos para doença de Newcastle, também observaram maiores valores no tratamento com probióticos, porém, não diferindo do tratamento com antibiótico. Os resultados foram observados somente após o período de exposição à alta temperatura, o que, por consequência, reforça o argumento de que os benefícios oferecidos pelo uso de probióticos são intensificados em situações de estresse.

Tabela 4. Titulação de anticorpos para doença de Newcastle (14°, 21°, 28° e 35° dias de alojamento) de acordo com os tratamentos

<b>Tratamentos</b>						
<b>Dia</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>	<b>EMP</b>
14	1053 ± 942	818 ± 476	484 ± 271	0.32	81.0	150.33
21	49 ± 43	98 ± 95	90 ± 56	0.43	87.0	16.07
28	1594 ± 2316	3204 ± 3869	1980 ± 1536	0.54	117.4	634.36
35	3194 ± 2579	3340 ± 2959	3345 ± 1997	0.99	73.0	563.22

Médias sem letras são semelhantes pelo teste de Tukey (P>0,05)

Tabela 5. Órgãos linfoides de acordo com os tratamentos

<b>Orgãos</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>	<b>EMP</b>
Timo (gr)	8.00 ± 3	9.00 ± 4	7.00 ± 2	0.36	0.39	0.47
Bursa	3.73 ± 1.39	4.73 ± 1.28	4.13 ± 1.36	0.13	0.33	0.20
Baço	1.8 ± 1.01	2.27 ± 0.88	1.53 ± 0.83	0.09	0.51	0.14

Médias sem letras são semelhantes pelo teste de Tukey (P>0,05)

A avaliação dos parâmetros hematológicos são ferramentas para indicar alterações metabólicas e doenças em animais (Schmidt et al., 2007). No presente trabalho os dados dos parâmetros hematológicos avaliados (Eritrócito, Hemoglobina, Hematócrito, VCM, HCM e CHCM) não foram influenciados pelos tratamentos ( $P>0,05$ ) durante todo o período experimental (Tabela 7). O que corrobora com os resultados de Nosrati et al. (2017), que também não encontraram diferenças nos constituintes do sangue, entre tratamentos utilizando antibiótico, probiótico, ácidos orgânicos e extrato de *Echinacea purpurea* em frangos de corte. No trabalho de Zhang e Kim (2014) nos parâmetros relacionados a características do sangue foram avaliados a concentração de glóbulos vermelhos, glóbulos brancos, IgG e linfócitos, mas também não encontrou diferença entre tratamentos.

Tabela 6. Fatores hematológicos analisados durante o estudo de acordo com os tratamentos

<b>Dia</b>		<b>A</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>	<b>EMP</b>
14	Eritrócito	2.5 ± 1.2	2.7 ± 1.3	2.5 ± 1.3	0.9	48	0.3
	Hemoglobina	8.3 ± 4.1	23.1 ± 38	7.9 ± 3.9	0.4	168.2	5.2
	Hematócrito	29.8 ± 2.9	29.2 ± 1.1	28.8 ± 1.8	0.7	7.0	0.5
	VCM	82.1 ± 41.1	75.3 ± 36.9	80.6 ± 41.9	0.9	48.0	8.9
	HCM	27.3 ± 13.7	24.9 ± 12.2	26.7 ± 13.9	0.9	48.0	2.9
	CHCM	27.7 ± 13.6	27.6 ± 13.5	27.6 ± 13.5	0.9	46.0	3.0
21	Eritrócito	2.2 ± 1.8	2.96 ± 0.4	2.47 ± 1.2	0.6	48	0.3
	Hemoglobina	6.7 ± 5.2	10.3 ± 0.4	8.55 ± 4.2	0.3	46	0.9
	Hematócrito	31.2 ± 2.5	31.83 ± 1.2	31.2 ± 1.1	0.8	5	0.4
	VCM	61.3 ± 47.6	109.7 ± 17.6	88.0 ± 43.6	0.1	48	9.
	HCM	19.9 ± 15.5	35.5 ± 5.3	28.9 ± 14.3	0.1	48	3.2
	CHCM	21.6 ± 16.8	34.2 ± 4.6	27.4 ± 13.4	0.3	47	3.2
28	Eritrócito	2.6 ± 0.2	2.9 ± 0.7	1.9 ± 1.6	0.3	41	0.2

	Hemoglobina	15.7 ± 11.9	10.5 ± 0.6	7.0 ± 5.6	0.2	72	1.9
	Hematócrito	32.2 ± 1.7	32.2 ± 1.6	32.5 ± 2.5	0.9	5	0.4
	VCM	126.3 ± 8.8	115.5 ± 22.2	73.8 ± 57.5	0.1	39	9.7
	HCM	41.9 ± 2.9	37.6 ± 6.7	24.3 ± 18.9	0.1	39	3.2
	CHCM	33.2 ± 0.1	32.6 ± 17.0	21.9 ± 17.0	0.1	36	3.2
35	Eritrócito	2.3 ± 1.2	2.8 ± 0.2	2.7 ± 0.2	0.5	27	0.2
	Hemoglobina	9.3 ± 4.6	11.1 ± 0.6	10.9 ± 0.6	0.4	26	0.6
	Hematócrito	33.8 ± 2.2	34.2 ± 1.2	33.2 ± 1.5	0.6	5	0.4
	VCM	102.1 ± 55.5	122.7 ± 9.4	123.8 ± 10.9	0.4	27	7.3
	HCM	33.6 ± 16.9	39.7 ± 3.3	40.8 ± 3.6	0.4	27	2.4
	CHCM	27.4 ± 13.4	32.4 ± 0.6	32.9 ± 0.4	0.4	25	2.4

---

Médias sem letras são semelhantes pelo teste de Tukey (P>0,05)

Não houve efeito dos tratamentos na mensuração de glicocorticoides na excreta das aves (P>0,05) (Tabela 8). As concentrações de corticosteroides endógenos são antagônicas à imunidade humoral (Tankson et al., 2001), sendo, a mensuração de glicocorticoides um importante marcador para avaliação de estresse em aves. No trabalho de Haldar et al. (2011) foi demonstrado efeito positivo da suplementação de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), reduzindo a concentração sérica de corticosterona e tri-iodotironina (T3) em situação de estresse térmico e desafio por infecção experimental de *Salmonella enteritidis*. No presente estudo, a ausência de efeitos dos tratamentos na mensuração de glicocorticoides na excreta das aves (P>0,05), possivelmente é decorrente da falta de desafio estressor expressivo, influenciando negativamente na ação dos tratamentos.



Tabela 7. Concentração de glicocorticoides em excretas de frangos de corte de acordo com os tratamentos

<b>Dia</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>	<b>EM P</b>
21	1.64 ± 0.78	2.0 ± 0.17	1.67 ± 0.86	0.76	35.0	0.20
28	0.40 ± 0.10	0.61 ± 0.12	0.46 ± 0.14	0.18	29	0.05
35	1.12 ± 0.40	1.35 ± 0.34	1.07 ± 0.71	0.79	39.0	0.15

Médias sem letras são semelhantes pelo teste de Tukey (P>0,05)

Não foi possível detectar níveis de concentração de amônia na cama de aviário nas primeiras semanas do experimento (2° e 10° dia), entretanto, a detecção realizada a partir do 29° dia até o 34° dia de alojamento demonstrou concentrações mais altas do que a quantidade ideal recomendada (<10 ppm) pelo manual de linhagem Ross 308 (2018), para todos os tratamentos, como pode ser observado na tabela 9.

Tabela 8. Concentração de amônia (ppm) na cama de frangos de corte

<b>Dia</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>	<b>EMP</b>
29 L	44 ± 0.15	33 ± 0.14	50 ± 0.3	0.52	55.0	5.27
29 C	58 ± 0.3	61 ± 0.18	83 ± 0.47	0.95	46.0	5.44
30 L	52 ± 0.24	47 ± 0.25	51 ± 0.14	0.44	49.0	8.61
30 C	64 ± 0.39	60 ± 0.29	59 ± 0.18	0.47	50.0	5.34
31 L	67 ± 0.2	-	82.2 ± 7.84	0.92	40.0	5.21
31 C	78 ± 0.42	-	-	0.60	54.0	7.79
32 L	-	46 ± .18 a	74 ± 0.26 b	0.028	47	7.09
32 C	-	78 ± 0.39	70 ± 0.24	0.649	48	8.45
33 L	73 ± 0.23	58 ± 0.24	82 ± 0.31	0.373	37	6.84

33 C	89 ± 0.38	89 ± 0.4	90 ± 0.23	0.999	35	8.15
34 L	86 ± 0.2	69 ± 0.23	90 ± 0.36	0.425	35	7.39
34 C	104 ± 0.39	40 ± 1.11	96 ± 0.16	0.792	32	8.52

---

L: detecção de amônia realizada abaixo da linha do bebedouro

C: detecção de amônia centro no boxe

Médias nas linhas com letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey (P<0,05)

Médias sem letras são semelhantes pelo teste de Tukey (P>0,05)

No 32º dia, a análise de concentração de amônia na cama de aviário (L) apresentou diferença significativa entre os tratamentos. A análise do grupo P apresentou concentração significativamente menor de amônia (P<0,05), quando comparada a cama que não recebeu aditivos (C).

Os resultados corroboram com o trabalho de Mahardhika et al. (2021), que obteve resultados mais promissores com composto probiótico na água de bebida, quando comparado com o grupo utilizando antibiótico Bacitracina, para redução da concentração de amônia nas excretas dos frangos de corte, redução do teor de água nas excretas e para a digestibilidade de frangos. Pezzuolo et al. (2019) relataram que a utilização de probióticos em pó no tratamento da cama de aviário reduziu a concentração de amônia e a mortalidade, além de aumentar o peso final de frangos de corte.

Ahmed et al. (2014) avaliaram diferentes níveis de inclusão do probiótico *Bacillus amyloliquefaciens* na dieta de frangos de corte, conforme aumento da inclusão ocorreu redução mais significativa de emissões de gases nocivos. Aves suplementadas com a maior concentração do probiótico também tiveram maior ganho de peso médio diário e melhor conversão alimentar, que ocorre pelo aumento da digestibilidade e a composição da microbiota no trato digestivo.

Na avicultura industrial as aves permanecem toda a sua vida sobre a cama do aviário, logo, é importante propiciar o máximo de conforto para garantir bem-estar, a fim de garantir toda a expressão de seu potencial genético. A função da cama é absorver a umidade,

promover o isolamento térmico e fornecer uma superfície macia para as aves, evitando calos e lesões no peito e patas (Brink et al., 2022).

Os fatores que influenciam a produção de NH<sub>3</sub> incluem o pH, temperatura, teor de umidade, tipo de cama, idade da ave, umidade e taxa de ventilação e alimentação. A manipulação das dietas pode reduzir as emissões de NH<sub>3</sub> por meio de formulações de dietas com baixo teor de proteína, maiores teores de fibras, adição de antibióticos e probióticos (Naseem e King, 2018).

## 8. CONCLUSÕES

O suplemento probiótico em questão é um aditivo promissor para a redução dos níveis de amônia na cama de frangos de corte. Para fatores de desempenho final, conversão alimentar, rendimento de carcaça e cortes, parâmetros hematológicos, titulação de anticorpos para doença de Newcastle, peso de órgãos linfoides e concentração de glicocorticoides nas excretas de frangos de corte, o uso do probiótico não se mostrou eficiente.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, S. T.; ISLAM, M. M.; MUN, H. S., et al. **Effects of *Bacillus amyloliquefaciens* as a probiotic strain on growth performance, cecal microflora, and fecal noxious gas emissions of broiler chickens.** Poultry Science, v. 93, n. 8, p. 1963-1971, 2014.

BILAL, R. M. et al. **Thermal stress and high stocking densities in poultry farms: Potential effects and mitigation strategies.** Journal of Thermal Biology, v. 99, p. 102944, 2021.

BRINK, M.; JANSSENS, G. P; DEMEYER, P., et al. **Ammonia concentrations, litter quality, performance, and some welfare parameters of broilers kept on different bedding materials.** British Poultry Science, p. 1-11, 2022.

HALDAR, S.; GHOSH, T. K. e BEDFORD, M. R. **Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and yeast protein concentrate on production performance of broiler chickens**

**exposed to heat stress and challenged with *Salmonella enteritidis*.** *Animal feed science and technology*, v. 168, n. 1-2, p. 61-71, 2011.

HIDAYAT, MN; MALAKA, R.; AGUSTINA, L.; PAKIDING, W. **Abdominal Fat Percentage and Carcass Quality of Broiler Given Probiotics *Bacillus* spp.** *Metabolism*, v. 22, p. 3-60, 2016.

IPEK, A; SAHAN, U. **Effects of cold stress on broiler performance and ascites susceptibility.** *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v. 19, n. 5, p. 734-738, 2006.

KRYSIAK, K.; KONKOL, D. e KORCZYŃSKI, M. **Overview of the use of probiotics in poultry production.** *Animals*, v. 11, n. 6, p. 1620, 2021.

LEÃO, A. P. A.; ALVARENGA, R. R. e ZANGERONIMO, M. G. **In ovo inoculation of probiotics for broiler chickens: systematic review and meta-analysis.** *Animal Feed Science and Technology*, v. 280, p. 115080, 2021.

MAHARDHIKA, B. P.; MUTIA, R. e RIDLA, M. **Effort to reduce ammonia gas in the broiler chicken excreta with probiotic as a substitute for antibiotic growth promoter.** *OP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 2021.

MANAFI, M; HEDAYATI, M. e MIRZAIE, S. **Probiotic *Bacillus* species, and *Saccharomyces boulardii* improve performance, gut histology and immunity in broiler chickens.** *South African Journal of Animal Science*, v. 48, n. 2, p. 379-389, 2018.

MORALES, L, R.; AUCLAIR, E.; GARCIA, F.; ESTEVE-GARCIA, E., e BRUFAU, J. **Use of yeast cell walls;  $\beta$ -1, 3/1, 6-glucans; and mannoproteins in broiler chicken diets.** *Poultry Science*, v. 88, n. 3, p. 601-607, 2009.

NASEEM, S., e KING, A. J. **Ammonia production in poultry houses can affect the health of humans, birds, and the environment—techniques for its reduction during poultry production.** *Environmental Science and Pollution Research*, v. 25, p. 15269-15293, 2018.

NOSRATI, M.; JAVANDEL, F.; CAMACHO, L. M., et al. **The effects of antibiotic, probiotic, organic acid, vitamin C, and *Echinacea purpurea* extract on performance, carcass characteristics, blood chemistry, microbiota, and immunity of broiler chickens.** *Journal of Applied Poultry Research*, v. 26, n. 2, p. 295-306, 2017.

ROSS. Na Avaigen Brand. **Manual de manejo de fangos de corte.** 2018. Disponível em: [https://pt.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Portuguese/Ross-BroilerHandbook2018-PT.pdf](https://pt.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/Ross-BroilerHandbook2018-PT.pdf)

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I., et al. **Tabelas Brasileiras Para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais** (488 p.). Departamento de Zootecnia-UFV, Viçosa, MG, BR, 2017.

SCHMIDT, E. M. S.; LOCATELLI, D. R.; SANTIN, E., et al. **Patologia clínica em aves de produção—uma ferramenta para monitorar a sanidade avícola—revisão**. Archives of Veterinary Science, v. 12, n. 3, 2007.

SULIMAN, G. M.; HUSSEIN, E. O.; ALSAGAN, A. A., et al. **Effects of adding nano-emulsified plant oil and probiotics to drinking water during different periods besides sex on processing characteristics, physicochemical properties, and meat quality traits of broiler chickens**. Frontiers in Veterinary Science, v. 10, p. 151, 2023.

PEZZUOLO, A.; SARTORI, C.; VIGATO, E., et al. **Effect of litter treatment with probiotic bacteria on ammonia reduction in commercial broiler farm**. Jelgava, Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, p. 1631-1635, 2019.

TANKSON, J. D.; VIZZIER, T. Y.; THAXTON, J. P., et al. **Stress and nutritional quality of broilers**. Poultry Science, v. 80, n. 9, p. 1384-1389, 2001.

WANG, Y.; DONG, Z.; SONG, D., et al. **Effects of microencapsulated probiotics and prebiotics on growth performance, antioxidative abilities, immune functions, and caecal microflora in broiler chickens**. Food and agricultural immunology, v. 29, n. 1, p. 859-869, 2018.

YANG, F.; GAO, Y.; ZHAO, H., et al. **Revealing the distribution characteristics of antibiotic resistance genes and bacterial communities in animal-aerosol-human in a chicken farm: From One-Health perspective**. Ecotoxicology and Environmental Safety, v. 224, p. 112687, 2021.

YAQOOB, M.U; WANG, G.; WANG, M. **An updated review on probiotics as an alternative of antibiotics in poultry - A review**. Animal Bioscience, v. 35, n. 8, p. 1109, 2022.

ZHANG, Z. F.; KIM, I. H. **Effects of multistrain probiotics on growth performance, apparent ileal nutrient digestibility, blood characteristics, cecal microbial shedding, and excreta odor contents in broilers**. Poultry Science, v. 93, n. 2, p. 364-370, 2014.

ZULKIFLI, I. et al. **Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing Lactobacillus cultures and oxytetracycline under heat stress conditions**. British poultry science, v. 41, n. 5, p. 593-597, 2000.