



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
GOIANO
Campus Rio Verde - GO

BACHARELADO EM ZOOTECNIA

PROBIÓTICOS NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE NA FASE DE UM A SETE DIAS DE IDADE

KELLY FERNANDA BORGES

Rio Verde, GO

2022

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE**

BACHARELADO EM ZOOTECNIA

**PROBIÓTICOS NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE
CORTE NA FASE PRÉ- INICIAL**

KELLY FERNANDA BORGES

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof.(a) Dr.(a) Cibele Silva Minafra

Rio Verde – GO

Agosto, 2022

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:
Kelly Fernanda Borges
Título do trabalho:

Matrícula:
2017102201840350

PROBIÓTICOS NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE NA FASE PRÉ- INICIAL

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Sera Publicado em Revista.

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 15 / 09 / 2022

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde

12 / 09 / 2022

Local

Data

Kelly Fernanda Borges

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

[Assinatura]

Assinatura do(a) orientador(a)

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

B732p Borges, Kelly Fernanda
 PROBIÓTICOS NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE NA
 FASE PRÉ- INICIAL / Kelly Fernanda Borges;
 orientadora Cibele Silva Minafra . -- Rio Verde,
 2022.
 33 p.

 TCC (Graduação em Zootecnia) -- Instituto Federal
 Goiano, Campus Rio Verde, 2022.

 1. Aditivos Alternativos. 2. Avicultura. 3.
 Bactérias Benéficas. 4. Microrganismos. 5. Saúde
 Animal. I. Silva Minafra , Cibele , orient. II.
 Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 60/2022 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) **doze** dia(s) do mês de agosto de 2022, às 16 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Cibele Silva Minafra (orientadora), Fabiana Ramos dos Santos (membro interno), Ana Paula Cardoso Gomide (membro interno) e Stéfane Alves Sampaio (membro externo), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “**Probióticos na alimentação de frangos de corte na fase pré inicial**” do(a) estudante **Kelly Fernanda Borges**, Matrícula nº 2017102201840350 do Curso de Zootecnia do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelo orientador, em nome dos demais membros externos da banca.

(Assinado Eletronicamente)

Cibele Silva Minafra

Orientadora

(Assinado Eletronicamente)

Fabiana Ramos dos Santos

Membro interno

(Assinado Eletronicamente)

Ana Paula Cardoso Gomide

Membro interno

(Assinado Eletronicamente)

Stéfane Alves Sampaio

Membro externo

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Fabiana Ramos dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 16/08/2022 13:29:41.
- Ana Paula Cardoso Gomide, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/08/2022 18:22:05.
- Stéfane Alves Sampaio, 2021202310240008 - Discente, em 12/08/2022 17:57:31.
- Cibele Silva Minafra, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/08/2022 17:53:37.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/08/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 411449
Código de Autenticação: e1f3cbff8a



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3620-5600

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me abençoado, ter me dado saúde e oportunidade de concluir mais um dos meus sonhos e ter trago a meu caminho pessoas maravilhosas e abençoadas.

A minha mãe e meu pai pela bela educação e sempre me ensinaram ser uma pessoa melhor e ao apoio para trilhar os caminhos da minha profissão escolhida, ao meu irmão por sempre está comigo e comemorando as minhas conquistas e minha cunhada que sempre esteve comigo me apoiando e incentivando.

A todos os meus professores do Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, que sempre fizeram muito além do que lhes era obrigação, para me ajuda no que fosse preciso e pelos conhecimentos compartilhados.

Agradecimento especial a minha orientadora Cibele Silva Minafra que sempre me conduzi-o e auxiliou nos momentos que precisei, pelo apoio e amparo nas horas difíceis, pelos conselhos e orientações o meu muito obrigado.

A todos os meus amigos de graduação: Alene Santos Souza, Allice Moreira Alves, Ana Maria Silva Vieira, Calita Cabral, Fayane Moraes Vieira, João Euzébio de Carvalho Neto, Júlia Hanna Duarte Rodrigues, Luiz Marcos Silva Paes, Ramanda Silva Santos, que sempre estiveram comigo nas tarefas mais difíceis e tornaram o caminho mais leve mais divertido.

Agradeço também a Stéfane Alves Sampaio, que esteve comigo nos momentos mais complicados nessa reta final e imensurável a gratidão por ela.

A meu namorado, minha sogra e meu sogro e minha cunhada toda a gratidão por sempre me apoiarem.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde e seus servidores, por toda a estrutura e apoio fornecidos até aqui, em especial ao laboratório de nutrição animal, que foi essencial para a realização do meu projeto final.

RESUMO

BORGES, Kelly Fernanda. **Probióticos na alimentação de frangos de corte na fase de um a sete dias de idade**. 2022. 33p. Monografia (Curso de Bacharelado de Zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2022.

Resumo: Objetivou-se avaliar o uso de probióticos, sobre o desempenho, biometria do trato gastrointestinal e dos ossos (tíbia e fêmur), perfil bioquímico do sangue, do fígado e pâncreas de frangos de corte aos sete dias de vida. Foram utilizados 168 pintainhos de um dia, distribuídos em 24 gaiolas, criados até 7 dias de idade. O delineamento foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 6 repetições contendo 7 aves por repetição. Os tratamentos consistiam em: Controle a base de milho e farelo de soja; Controle + Cepa única de probiótico (*Bacillus subtilis* (LOFU160)); Controle + Blend 1 (*Enterococcus faecium* (LOFU 84, LOFU 124, LOFU 140, LOFU 145, LOFU 146, LOFU 158), *Lactobacillus acidophilus* (LOFU 63), *Lactobacillus delbrueckii* (LOFU 65), *Lactobacillus plantarum* (LOFU 79, LOFU 83, LOFU 147), *Lactobacillus reuteri* (LOFU 18, LOFU 21, LOFU 22, LOFU 35, LOFU 48), *Lactobacillus salivarius* (LOFU 44), *Pediococcus acidilactici* (LOFU 57, LOFU 58, LOFU 82), *Bacillus subtilis* (LOFU 160)); Controle + Blend 2 (Cultura indefinida de microrganismos (CBMAI 1064)). Os dados foram submetidos à análise de variância e os parâmetros que apresentaram diferenças pelo teste F a 5% de probabilidade com o teste de tukey. Os probióticos de cepa única e o Blend 1, apresentaram efeito benéfico na biometria do trato gastrointestinal (comprimento e peso dos intestinos delgado e grosso), além de não afetarem o peso do fígado. Houveram também alterações no perfil bioquímico do sangue e no metabolismo ósseo da tíbia e fêmur dos pintos de corte, pois pode ter havido mobilização de cálcio e fósforo para os ossos.

Palavras-chaves: Aditivos Alternativos, Avicultura, Bactérias Benéficas, Microrganismos, Saúde Animal.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Composição centesimal e níveis nutricionais calculados das dietas à base de milho e farelo de soja com a inclusão de diferentes probióticos.	15
Tabela 2 Desempenho de pintos de corte de um a sete dias de idades alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos.	18
Tabela 3 Biometria do trato gastrointestinal de pintos de corte de um a sete dias de idades alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos. ..	19
Tabela 4 Perfil bioquímico sanguíneo de pintos de corte de um a sete dias de idades alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos.....	20
Tabela 5 Perfil bioquímico dos tecidos do fígado e pâncreas de pintos de corte de um a sete dias de idade alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos.	22
Tabela 6 Biometria dos ossos da tíbia e fêmur de pintos de corte de um a sete dias de idade alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos. ..	23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1 Fonte alternativa aos antibióticos	8
2.2 Probióticos.....	8
2.3.1 Mecanismos de ação dos probióticos	9
2.3 Probióticos mais utilizados na avicultura de corte.....	10
2.4 <i>Bifidobactéria</i>.....	11
2.5 <i>Lactobacillus</i>	12
2.6 <i>Bacillus</i>.....	12
2.7 <i>Enterococcus</i>.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Localização e Época de Realização	14
3.2 Instalações e Aves	14
3.3 Delineamento e Tratamentos Experimentais	14
3.4 Composição da Ração	15
3.5 Desempenho	15
3.6 Biometria do Trato Gastrointestinal (TGI)	16
3.7 Perfil Bioquímico do Sangue e Vísceras	16
3.8 Biometria dos Ossos Tíbias e Fêmures	17
3.9 Análise Estatística.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5. CONCLUSÃO.....	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1. INTRODUÇÃO

A carne de aves é uma das fontes de proteína mais econômicas e populares. Por décadas, os produtores de aves dependem de antibióticos preventivos para aumentar o desempenho, estabelecendo e mantendo o trato gastrointestinal saudável e funcional em animais jovens. No entanto, essas práticas estão atualmente sob imensa pressão regulatória e do consumidor para o término, devido ao desenvolvimento de resistência a antibióticos decorrente do uso excessivo dessas substâncias. Os antibióticos devem ser substituídos por alternativas que tenham efeitos benéficos semelhantes em termos de modular o microbioma intestinal, melhorar a saúde e o crescimento dos animais (KHOMAYEZI & ADEWOLE, 2022).

Estudos têm sido realizados apresentando os probióticos com a função de desempenhar um papel importante na produção, seja como um simples aditivo com efeitos benéficos no crescimento ou como uma potencial alternativa aos antibióticos convencionais (BIAVATI et al., 2018).

Os probióticos são culturas únicas ou mistas de microrganismos vivos que afetam benéficamente o hospedeiro, melhorando o equilíbrio da flora intestinal. Os probióticos mantêm a microflora intestinal benéfica por exclusão competitiva e antagonismo, diminuindo o pH intestinal por meio da fermentação ácida, limitando os danos causados por bactérias patogênicas, melhorando a integridade das células epiteliais, produzindo bacteriocinas, estimulando o sistema imunológico associado ao intestino (GURRAM et al., 2022).

Os pintos recém-nascidos ainda não possuem uma microbiota intestinal definida, tornando-os suscetíveis à contaminação por enteropatógenos. Perante o exposto torna-se indispensável o estudo da alimentação de bactérias probióticas a pintos recém-nascidos, o que pode acarretar vários benefícios, incluindo redução da infecção por *Salmonella enteritidis* (KHAN et al., 2020).

Com isso objetivou-se avaliar o uso de probióticos, sobre o desempenho, biometria do trato gastrointestinal e dos ossos (tíbia e fêmur), perfil bioquímico do sangue, do fígado e pâncreas de frangos de corte aos sete dias de vida.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fonte alternativa aos antibióticos

Com a proibição do uso de antibióticos melhoradores de desempenho pela União Europeia em 2006 e com a maior restrição a esse produto pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) no Brasil em 2009, produtos alternativos foram necessários para a melhoria da saúde das aves (MAPA, 2020).

Nesta circunstância, os aditivos alternativos vem sendo estudados para que haja colonização precoce de bactérias benéficas no trato gastrointestinal e que seja um possível substituto para os antibióticos, visando o bem-estar e um bom desempenho animal, além de não serem prejudiciais aos animais e ao homem, não deixam resíduos nos produtos de consumo e nem ocorre contaminação do meio ambiente (BRUGALETTA et al., 2020).

Um dos aditivos promissores nesse sentido, são probióticos, pelos efeitos positivos com colonização do trato gastrointestinal por bactérias benéficas no crescimento de frangos, digestibilidade de nutrientes, composição da microbiota intestinal e desenvolvimento do sistema imunológico (YADAV et al., 2019).

Os probióticos são determinados como microrganismos que, quando utilizados nas dietas dos animais em quantidades adequadas, induzem benefícios à saúde do hospedeiro. Esses organismos podem melhorar a função do sistema imunológico em animais com diferentes estados de saúde (O'TOOLE et al., 2017).

2.2 Probióticos

Os probióticos são suplementos alimentares compostos por microrganismos vivos ou por cultura capaz de se instalar e proliferar no trato gastrointestinal, com ação de promover o crescimento e agir na produção de substâncias e enzimas, no estímulo do sistema imunológico, assim como, na exclusão competitiva com microrganismos patogênicos por nutrientes do organismo (GASPARETTO, 2020).

Os probióticos competem com agentes patogênicos por nutrientes e pela adesão aos receptores epiteliais intestinais, diminuindo o pH do sistema digestivo e liberando as substâncias antimicrobianas e neutralizadoras de toxinas, promovem o aumento da ingestão de ração, melhoram o ganho de peso diário e a taxa de conversão alimentar (LIAO et al., 2017).

Espécies pertencentes aos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* são os probióticos mais utilizados (HOSEINIFAR et al., 2018). Os probióticos devem pelo menos ser capazes de modular o sistema imunológico ou certos parâmetros fisiológicos do hospedeiro, atenuar

marcadores de virulência de certos patógenos, tratar e prevenir doenças infecciosas e inflamatórias e atuar como agente de controle biológico. (MARKOWIAK et al., 2018).

Os microrganismos vivos presentes nos probióticos auxiliam no sistema imune na digestão e absorção dos nutrientes nas aves. A incorporação dos probióticos na dieta dos animais auxiliam na proteção do epitélio intestinal, reduzindo a colonização intestinal por microrganismos patogênicos, sendo uma segurança nas granjas de frangos de corte por servirem de prevenção de diarreias, assim como, possuem ação antimicrobiana nos casos de Salmonella (GASPARETTO, 2020; VAZ & RECH, 2020).

2.3.1 Mecanismos de ação dos probióticos

Quando são administrados os probióticos causam efeitos principalmente no cólon e no ceco, onde encontram-se diversos grupos de microrganismos de forma abundante. De maneira contrária aos antibióticos, os probióticos agem na saúde animal aumentando principalmente a população de microrganismos desejáveis no intestino (ALAGAWANY et al., 2018).

Dentre os mecanismos de ação dos probióticos que contribuem com a saúde do hospedeiro e melhoram os índices de produção. A modulação da microbiota intestinal é uma forma de prevenir o desequilíbrio através da alteração da composição da população microbiana intestinal já que a introdução de microrganismos desejáveis pode auxiliar quando existem deficiências de microrganismos benéficos (JHA et al., 2020).

As bactérias probióticas possuem capacidade de se aderir às células epiteliais e nas superfícies das mucosas, estimulando os mecanismos imunes, inibindo a adesão de patógenos, por meio da exclusão competitiva e reduzem a área de interação da mucosa com os microrganismos indesejáveis, formando uma barreira física contra a fixação de bactérias patogênicas, produzindo substâncias antimicrobianas e modulando o sistema imunológico (REFELD et al., 2020; TABATABAEI YAZDI et al., 2019).

A suplementação da dieta dos animais com agentes microbianos baseia-se no princípio da simbiose, em que há associação de micro-organismos benéficos com o animal hospedeiro (FERNANDES et al., 2016). A adição de probióticos como suplemento alimentar melhora a modulação da resposta imune e das células imunes da mucosa intestinal (MELO, 2018).

Alguns probióticos são capazes de influenciar as interações celulares da mucosa intestinal e conseqüentemente a estabilidade das células, eles aumentam a função da barreira por meio da modulação da fosforilação das proteínas do citoesqueleto e das proteínas de junção. Porém, a microbiota intestinal pode funcionar como imunomodulador para suporte de defesa do animal contra patógenos ao estimular a resposta imune, e dá suporte ao desenvolvimento do

sistema imunológico do hospedeiro aumentando a atividade fagocítica e o estímulo de produção de anticorpos (GADDE et al., 2017).

Outro mecanismo de ação dos probióticos é a modulação da digestibilidade de nutrientes já que eles aumentam a atividade e a produção de enzimas digestivas no intestino. Além do mais, tem a alta capacidade fermentativa e produzem uma melhora na digestibilidade de nutrientes dietéticos (CHO et al., 2011).

Os *Lactobacillus* spp., que são conhecidos por produzirem ácido lático e enzimas proteolíticas que atuam na digestão de nutrientes no TGI afetando as atividades de absorção e secreção, como no transporte de L-glutamina e na secreção de íons. Auxiliam no comprimento dos vilos intestinais, ampliando a superfície de absorção de nutrientes. Enfim, os probióticos são capazes de eliminar radicais livres diminuir o estresse oxidativo do hospedeiro e produzir antioxidantes. É importante lembrar que diferentes tipos de probióticos podem divergir o seu modo de ação (ALAGAWANY et al., 2018).

Os probióticos através do intestino produzem diversos efeitos no organismo do animal, que vão desde a redução de comportamentos de estresse e ansiedade até prevenção de doença. Podendo influenciar positivamente no bem-estar animal, principalmente quando se utilizam cepas que possuem capacidade de produzir neurotransmissores. Por isso as, avaliações de probióticos que visualizam índices produtivos já se tornaram obsoletas, sendo necessária a busca por produtos que sejam benéficos tanto para os índices de desempenho quanto para o bem-estar animal (CERDÓ et al., 2017).

2.3 Probióticos mais utilizados na avicultura de corte

Os probióticos foram incorporados à nutrição animal na década de 1965, com o objetivo de aumentar o desempenho, sistema imunológico e o combate a doenças. Contudo a definição mais amplamente aceita sobre os probióticos, é descrita pelos órgãos de pesquisa conjunta FAO e WHO, sendo “microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem um benefício à saúde do hospedeiro” (FAO, 2016).

A produção dos probióticos ocorrem a partir de culturas bacterianas, células de levedura ou ambos compostos. Também podem ser classificados como aditivos tecnológicos, na área de estabilizadores e melhoradores da microbiota do sistema digestivo, pois os microrganismos utilizados nestes aditivos são capazes de modificar a composição do trato gastrointestinal (TGI), sendo capazes de eliminar as bactérias patogênicas como *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Clostridium perfringens* (ALAGAWANY et al., 2018).

Um enorme número de microrganismos tem sido estudado como agentes probióticos, levando à venda de muitos produtos comerciais como aditivos alimentares para animais. As cepas probióticas disponíveis para comercialização são isoladas da microbiota intestinal de usuários potenciais e selecionados com base nos critérios de resistência à ácidos estomacais, sais biliares, com a capacidade de colonização do intestino ou antagonizar microrganismos patogênicos (POPOVA, 2017).

Entre os probióticos, as bactérias do gênero *Lactobacillus* têm recebido uma atenção devido às suas atividades imunomoduladoras e aos benefícios à saúde intestinal. Os *Lactobacillus* são considerado residentes autóctones no trato gastrointestinal de frangos e podem contribuir para a saúde intestinal do hospedeiro e a função do sistema imunológico por meio de diferentes mecanismos, como aumento da barreira epitelial, exclusão competitiva de microrganismos patogênicos, produção de substâncias antimicrobianas e interação com células do sistema imunológico via estimulação de receptores de reconhecimento de padrões (ALIZADEH et al., 2020).

2.4 Bifidobactéria

As bactérias do gênero *bifidobactérias* são identificadas em grande número no intestino de animais, é um grupo muito promissor para os probiótico e sua presença no intestino geralmente indica a boa saúde do hospedeiro. Visto que esta bactéria tem uma contribuição significativa na manutenção do equilíbrio da microflora intestinal e na limitação do risco de infecções (BIAVATI et al., 2018).

Nas aves, a espécie *Bifidobacterium animalis*, *Bifidobacterium thermophilum*, e *Bifidobacterium longum*, são utilizadas como aditivos alimentares, apresentam capacidade de reduzir a coccidiose em frangos de corte, e possui atividade protetora contra espécies de *Salmonella* e *Listeria* e *E.coli* em frangos (TANNER et al., 2016).

As bactérias do gênero *Bifidobacterium* são amplamente testadas pelo seu potencial de aplicação como alternativa aos antibióticos convencionais e aditivo alimentar. Os resultados são promissores e sua capacidade de inibir especificamente certos patógenos é um grande trunfo (ARSÈNE et al., 2021).

No estudo de (EL-MONEIM et al., 2020), avaliaram duas cepas probióticas *Bifidobacterium bifidum* ATTC 29521 (5x10⁹ e 1x10⁷ UFC) e *Bifidobacterium longum* ATTC 15707 (5x10⁹ e 1x10⁷ UFC), e seus efeitos no desempenho e na expressão gênica em pintos de corte, e observaram melhorias significativas no peso corporal vivo, ganho de peso corporal, taxa de conversão alimentar, parâmetros hematológicos e altura das vilosidades sem efeito

negativo sobre as características de carcaça e parâmetros de indicação da função hepática e renal.

2.5 *Lactobacillus*

As bactérias do gênero *Lactobacillus* são Gram-positivas pertencentes ao grupo de bactérias produtoras de ácido láctico. Este grupo é muito amplo e heterogêneo (GOLDSTEIN et al., 2015). No qual inclui mais de 200 espécies diferentes (ZHENG et al., 2020). São encontradas em diferentes ambientes, como plantas, solos, vegetais, cereais, frutas, bebidas fermentadas, queijos, pele, cavidade oral e trato gastrointestinal de animais (MESQUITA et al., 2017).

Os probióticos a base de *Lactobacillus* melhoram a produção em aves e reduz a contaminação por *Salmonella* em frangos de corte desafiados pela *Salmonella enterica*, portanto os lactobacilos melhoram as características de desempenho de crescimento, morfologia intestinal, inibição do crescimento de *Salmonella*, podendo ser utilizados como uma alternativa adequada a muitos antibióticos (ELMI et al., 2020).

Os *Lactobacillus* possuem mecanismo de ação aderindo-se ao epitélio intestinal, formando uma barreira que previne a colonização de microrganismos indesejáveis devido à competição por nutrientes e sítios de aderência, além disso, podem atuar liberando fatores antimicrobianos como bacteriocinas, ácidos graxos de cadeia curta, peróxido de hidrogênio, diacetil e amônia (OZOGUL et al., 2020).

2.6 *Bacillus*

As bactérias *Bacillus* são aeróbicas facultativas ou aeroanaeróbias, Gram-positivas, heterotróficas ou saprófitas e ubíquas. Algumas bactérias deste gênero, como *Bacillus subtilis* são utilizadas com frequência como suplemento alimentar na criação na avicultura. No geral, o gênero *Bacillus* é classificado como um grupo habitante no solo, e que podem ser extraídos de outras fontes como ar, água, vegetais, alimentos, no intestino animal (ELSHAGHABEE et al., 2017).

Segundo Bilal et al. (2021), em seu estudo comprovam o potencial dos *bacillus* como fonte probiótica, avaliando os efeitos de duas cepas de *Bacillus* (*pumilus* e *subtilis*) sobre o desempenho, microbiota intestinal, imunidade e saúde intestinal, no qual a suplementação com as duas cepas probiótica conferiu benefícios a saúde intestinal para os frangos de corte, promovendo a integridade e função intestinal juntamente com a ativação do sistema imunológico.

Zhang et al. (2021), avaliaram os efeitos do *B. subtilis* no desempenho, morfologia intestinal e composição microbiana cecal de frangos de corte, e obtiveram melhora no desempenho de crescimento das aves, composição da microbiota intestinal e manutenção da saúde intestinal das aves.

2.7 *Enterococcus*

As bactérias do gênero *Enterococcus* é são comum na microbiota intestinal endógena dos animais Embora este gênero não seja considerado “geralmente reconhecido como seguro”, espécies do gênero *Enterococcus* têm sido usadas como probióticos para os animais. Enterococos são bactérias gram-positivas, e habitam no intestino de animais vertebrados e invertebrados. Este gênero pertence ao filo *Firmicutes* da classe *Bacili*, ordem *Lactobacillales* e família *Enterococcaceae*. Estas bactérias são anaeróbias quimio-organotróficas facultativas com metabolismo homofermentativo e pertencentes ao grupo de bactérias ácido lácticas (LAB's), este gênero compreende mais de 50 cepas e podem ser isoladas do solo, da superfície da água do mar e em associações com plantas e produtos alimentícios fermentados (FIORE et al., 2019; GARCÍA-SOLACHE, 2019).

Os enterococos despertaram o interesse probiótico por apresentarem características de resistência a sucos gástricos e por sua habilidade de produzir uma variedade específica de bacteriocina, a enterocina, que atuam nas bactérias gram-positivas (HANCHI et al., 2018). Essa modulação microbiana influencia em toda fisiologia e metabolismo da ave, pois estimula potencialmente a atividade das enzimas digestivas, melhorando a absorção e digestão de nutrientes, assim, promove redução de amônia e sulfeto de hidrogênio por haver maior aproveitamento do nitrogênio, aumento de órgãos linfoides (LAN et al., 2017), aumentando o desempenho produtivo, e elevando os níveis séricos do hormônio folículo-estimulante (FSH) (WANG et al., 2021), aumentando o peso do baço, com maior comprimento de órgãos intestinal como jejuno, íleo e ceco (CASTAÑEDA et al., 2020).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e Época de Realização

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura e nos Laboratórios de Bioquímica e Metabolismo Animal do Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde – GO. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Uso de Animais desta mesma instituição, sob o protocolo de número 5446250321.

3.2 Instalações e Aves

Antes de iniciar o experimento foram obedecidas as normas usuais tanto para o galpão quanto para as baterias, que foi realizado a limpeza e desinfecção das instalações (gaiolas, piso, área externa, equipamentos).

Foram utilizadas um total de 168 pintainhos de um dia no qual foram alojados no galpão, distribuídos em 24 gaiolas de arame galvanizado com 33 cm de comprimento × 25 cm de largura × 20 cm de altura fornecendo 117 cm²/ave, compostas de comedouros e bebedouros, e foram criados até 7 dias de idade.

Foi disponibilizado água e ração a vontade, as dietas foram elaboradas para a Pré- inicial (1 a 7 dias) seguindo as recomendações da Tabela Brasileira para Aves e Suínos (2017). A temperatura média registrada durante o experimento foi: Máx.30.14 °C e a Mín. 26.15°C. A umidade relativa média registrada durante o experimento foi: Máx. 55% e Mín. 44%.

3.3 Delineamento e Tratamentos Experimentais

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com 4 tratamentos e 6 repetições contendo 7 aves por repetição. Os tratamentos foram constituídos em: Controle a base de milho e farelo de soja; Controle + Cepa única de probiótico (*Bacillus subtilis* (LOFU160)); Controle + Blend 1 (*Enterococcus faecium* (LOFU 84, LOFU 124, LOFU 140, LOFU 145, LOFU 146, LOFU 158), *Lactobacillus acidophilus* (LOFU 63), *Lactobacillus delbrueckii* (LOFU 65), *Lactobacillus plantarum* (LOFU 79, LOFU 83, LOFU 147), *Lactobacillus reuteri* (LOFU 18, LOFU 21, LOFU 22, LOFU 35, LOFU 48), *Lactobacillus salivarius* (LOFU 44), *Pediococcus acidilactici* (LOFU 57, LOFU 58, LOFU 82), *Bacillus subtilis* (LOFU 160)); Controle + Blend 2 (Cultura indefinida de microrganismos (CBMAI 1064)).

3.4 Composição da Ração

Na Tabela 1 são apresentados a composição centesimal e os níveis nutricionais calculados das rações que foram utilizadas durante o experimento.

Tabela 1 Composição centesimal e níveis nutricionais calculados das dietas à base de milho e farelo de soja com a inclusão de diferentes probióticos.

Ingredientes	Tratamentos			
	Controle	Cepa Única	Blend 1	Blend 2
Milho Grão 8,58%	55,30	55,30	55,30	55,30
Farelo de Soja 46%	39,37	39,37	39,37	39,37
Premix vitamínico e mineral	1,00	1,00	1,00	1,00
Calcário	2,20	2,20	2,20	2,20
Fosfato Bicálcico	0,06	0,06	0,06	0,06
Óleo de Soja	0,80	0,80	0,80	0,80
DL-Metionina	0,26	0,26	0,26	0,26
L-Lisina	0,30	0,30	0,30	0,30
L-Treonina	0,19	0,19	0,19	0,19
Sal Comum	0,50	0,50	0,50	0,50
Probiótico cepa única (g/ton)	-----	0,0100	-----	-----
Probiótico blend 1 (g/ton)	-----	-----	0,0050	-----
Probiótico blend 2 (g/ton)	-----	-----	-----	0,0100
Total (kg)	100,000	100,000	100,000	100,000
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3000,00	3000,00	3000,00	3000,00
Proteína Bruta (%)	25,31	25,31	25,31	25,31
Lisina digestível (%)	1,36	1,36	1,36	1,36
Metionina digestível (%)	0,55	0,55	0,55	0,55
Cálcio (%)	1,01	1,01	1,01	1,01
Fósforo Disponível (%)	0,48	0,48	0,48	0,48
Sódio (%)	0,23	0,23	0,23	0,23

Premix Vitamínico Mineral (Níveis Nutricionais por quilo de Produto): Metionina (Min): 290 g/kg, Ferro (Min): 5000 mg/kg, Cobre (Min): 1500 mg/kg, Manganês (Min): 14 g/kg, Zinco (Min): 12 g/kg, Iodo (Min): 28 mg/kg, Selênio (Min) 70 mg/kg, Vitamina A (Min): 1500000 UI/kg, Vitamina D3 (Min): 500000 UI/kg, Vitamina E (Min): 3333 UI/kg, Vitamina K3 (Min): 250 mg/kg, Vitamina B1 (Min): 300 mg/kg, Vitamina B2 (Min): 1000 mg/kg, Vitamina B6 (Min): 500 mg/kg, Vitamina B12 (Min) 3333 mcg/kg, Niacina (Min): 6667 mg/kg, Pantotenato de Cálcio (Min): 2000 mg/kg, Ácido Fólico (Min): 280 mg/kg Biotina (Min): 8.3 mg/kg, Cloreto de Colina (Min): 70 mg/kg. Premix Vitamínico Mineral (Níveis Nutricionais por quilo de Produto) –Metionina (Min): 300 g/kg, Ferro (Min): 6000 mg/kg, Cobre (Min): 1850 mg/kg, Manganês (Min): 16.8 g/kg, Zinco (Min): 14.5 g/kg, Iodo (Min): 330 mg/kg, Selênio (Min) 84 mg/kg, Vitamina A (Min): 1500000 UI/kg, Vitamina D3 (Min): 500000 UI/kg, Vitamina E (Min): 3600 UI/kg, Vitamina K3 (Min): 240 mg/kg, Vitamina B1 (Min): 300 mg/kg, Vitamina B2 (Min): 1100 mg/kg, Vitamina B6 (Min): 500 mg/kg, Vitamina B12 (Min) 3600 mcg/kg, Niacina (Min): 7000 mg/kg, Pantotenato de Cálcio (Min): 2000 mg/kg, Ácido Fólico (Min): 320 mg/kg Biotina (Min): 6 mg/kg, Cloreto de Colina (Min): 65 mg/kg.

3.5 Desempenho

As aves foram pesadas com sete dias de idade, bem como as rações utilizadas e as sobras para cálculo de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. A mortalidade foi

registrada diariamente e as aves mortas foram pesadas para cálculo de correção do consumo de ração e da conversão alimentar.

Aos sete dias de idade, após jejum alimentar de oito horas, uma ave por unidade experimental, totalizando 24 pintainhos, representando o peso médio da parcela, foram insensibilizadas e abatidas por sangria na veia jugular.

3.6 Biometria do Trato Gastrointestinal (TGI)

Na necropsia, foram retiradas as vísceras (esôfago, papo, pro-ventrículo, moela, fígado, intestino delgado, pâncreas e intestino grosso) que compõe o trato gastrointestinal (TGI), as quais foram medidas e pesadas, medidas pelo tamanho do TGI desde a inserção do esôfago na orofaringe até a comunicação do intestino grosso com a cloaca; peso do pro-ventrículo mais moela (com conteúdo remanescente); peso do pâncreas, após a sua separação da alça duodenal; peso do intestino delgado, porção que compreende o final do estômago muscular até o início dos cecos; peso do intestino grosso, representado pelo peso dos cecos, do cólon e do reto, peso do fígado, dado pelo peso do fígado com a vesícula biliar.

Os valores obtidos foram utilizados no cálculo do peso relativo de cada órgão, pela fórmula: $\text{Peso relativo do órgão} = (\text{peso do órgão} / \text{peso vivo}) \times 100$ (STRINGHINI et al., 2003).

3.7 Perfil Bioquímico do Sangue e Vísceras

Para determinação do perfil bioquímico sérico, foi abatida uma ave de cada repetição de cada tratamento, o sangue dos animais eutanasiados foi colhido no momento do deslocamento cervical das aves e posterior degola, e as amostras foram identificadas e processadas.

Após ser coletado o sangue foi centrifugado a 6.000 rpm por 10 minutos, para separação do soro, que foi imediatamente congelado.

No soro foram determinados os teores de cálcio (Ca), fósforo (P), proteína total (PT), triglicerídeos (Trig), colesterol (Col), utilizando-se kits comerciais.

Na necropsia, as vísceras fígado e pâncreas foram removidos, acondicionados em recipientes devidamente identificados e rapidamente congelados, com o intuito de cessar a atividade enzimática. Este material foi homogeneizado (1g de tecido e 9 ml de água) e depois centrifugado a 8.000 rpm a 40°C por 10 minutos. Todos os procedimentos foram realizados utilizando banho de gelo e água destilada para evitar a perda da atividade enzimática (MINAFRA et al., 2010).

Posteriormente foi coletado o sobrenadante para a determinação, em triplicata, dos teores de análise específica da amilase (AM) e proteína total (PT) no pâncreas, e triglicerídeos (Trig) e colesterol (Col) respectivamente no fígado, por kits comerciais.

3.8 Biometria dos Ossos Tíbias e Fêmures

Para determinação do diâmetro e pesos das tíbias e dos fêmures, após a eutanásia de uma ave de cada repetição por tratamento, as tíbias e os fêmures das pernas direitas foram removidos, identificadas, limpas de tecido aderente e posteriormente pesadas em balança analítica e seus diâmetros foram medidos com paquímetro digital (Jomarca).

O índice de seedor (IS) foi obtido dividindo o peso (mg) pelo comprimento (mm) (SEEDOR et al., 1991).

3.9 Análise Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014) e os parâmetros que apresentaram diferenças pelo teste F a 5% de probabilidade com o teste de tukey.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2, encontram-se os resultados de desempenho de pintos de corte de um a sete dias de idades alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos.

Tabela 2 Desempenho de pintos de corte de um a sete dias de idades alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos.

Variáveis*	Tratamentos				p-valor	EP ²	CV ¹
	Controle	Cepa Única	Blend 1	Blend 2			
Peso (g)	0,206	0,203	0,204	0,203	0,7372	0,002	2,10
GP (g)	0,164	0,161	0,162	0,161	0,7372	0,002	2,64
CR (g/ave/dia)	0,155 ab	0,150 b	0,153 ab	0,169 a	0,0331	0,004	5,37
CA (g/g)	0,762	0,744	0,746	0,817	0,0700	0,019	5,08

CV¹ Coeficiente de variação; EP²: Erro padrão. *GP (g): Ganho de peso; CR (g/ave/dia): Consumo de ração ave dia; CA (g/g): Conversão alimentar.

Não houve diferença significativa dos tratamentos sobre as variáveis de peso, ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) com a utilização dos probióticos em relação ao tratamento controle. Houve diferença significativa sobre a variável de consumo de ração (CR), no qual o maior CR foi obtido com os tratamento controle e com os probióticos blend 1 e 2 (Tabela 2).

A modulação imunológica e o equilíbrio da microbiota intestinal são duas razões possíveis para melhorar o desempenho de frangos de corte pela alimentação com probióticos. Os probióticos previnem a proliferação de bactérias patogênicas, diminuindo o pH intestinal através da produção de ácidos graxos de cadeia curta e mantêm o equilíbrio entre bactérias benéficas e patogênicas, que é essencial para a saúde intestinal e o desempenho adequado do crescimento de frangos de corte (YAQOOB, 2022).

Estudos relataram que os probióticos compostos e seus produtos lácteos fermentados apresentam efeitos positivos sobre o peso corporal e a taxa de conversão alimentar de frangos de corte (GHASEMI-SADABADI et al., 2019; JAVANDEL et al., 2019; SALEHIZADEH et al., 2019). No qual os efeitos sinérgicos dos probióticos compostos foram melhores do que os efeitos dos probióticos únicos (ZHANG et al., 2022).

Já segundo Chang et al. (2019) e Makled et al. (2019) com a adição de 0,1% *Lactobacillus* composto na ração não obtiveram diferença no peso corporal, consumo de ração e na taxa de conversão alimentar de frangos de corte em nenhum dos estágios de crescimento. Outros autores encontraram resultados diferentes, no qual ao adicionar um probiótico a base de

Bacillus, *Lactobacillus* e *Aspergillus niger*, observaram aumento no ganho de peso de frangos de corte (YUN et al., 2017).

Wang et al. (2020), relataram que ao utilizar o probiótico a base de *E. faecium* CGMCC 2516 como aditivo alimentar para frangos de corte promoveu um aumento no peso corporal e no ganho de peso diário. Wu Y (2019), revelou que uma dieta de frangos suplementada com o probiótico *E. faecium* NCIMB 11181 melhorou o desempenho de crescimento. SAKSRITHAI & KING (2022), ao adicionar o probiótico *E. faecium* A L3 nas rações de frangos de corte obteve melhora o ganho de peso diário e na conversão alimentar com 39 de idade.

Na tabela 3, encontram-se os resultados de biometria do trato gastrointestinal de pintos de corte de um a sete dias de idades alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos.

Tabela 3 Biometria do trato gastrointestinal de pintos de corte de um a sete dias de idades alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos.

Variáveis*	Tratamentos				p-valor	EP ²	CV ¹
	Controle	Cepa Única	Blend 1	Blend 2			
CTGI (cm)	45,744b	48,808 a	48,223 a	46,956 ab	0,0034	0,4832	2,04
ID (g)	2,845 b	3,115 a	3,159 a	2,777 b	0,0000	0,0333	2,24
IG (g)	0,650 b	0,747 a	0,728 a	0,678 b	0,0001	0,0107	3,07
Fígado (g)	1,770	1,752	1,751	1,766	0,7694	0,0153	1,75
Pâncreas (g)	0,274 c	0,311 a	0,289 b	0,287 bc	0,0000	0,0031	2,14

CV¹ Coeficiente de variação; EP²: Erro padrão. *CTGI (cm): Comprimento do trato gastrintestinal; ID (g): Intestino delgado e IG (g): Intestino grosso.

Não houve diferença significativa dos tratamentos sobre a variável do fígado com a utilização dos probióticos em relação ao tratamento controle. Houve efeitos significativa sobre o comprimento do trato gastrointestinal (CTGI), intestino delgado, intestino grosso e pâncreas no qual o tratamento com os probióticos de cepa única, blend 1. (Tabela 3). Neste trabalho, o efeito apresentado pelos probióticos aumentado a colonização que refletiu no peso e comprimento dos intestinos e também não alterou ou não houve diferença no tamanho do fígado, não alterando o metabolismo neste órgão.

Os resultados obtidos nesse estudo estão de encontro com Chaves et al. (2017), que ao adicionar probiótico como suplementação dietética para frangos de corte, observou um aumento no peso relativo dos órgãos, como no coração, rim, pro ventrículo, timo e fígado. YAQOOB (2022), observou um aumento das bactérias anaeróbicas no íleo e ceco, e de bactérias ácido-láticas e *lactobacillus* no ceco no qual promovem um aumento significativo no peso do intestino delgado (jejuno e íleo) de frangos de corte.

Os microrganismos probióticos, quando estabelecidos no trato gastrointestinal como nicho ecológico, desempenham funções que contribuem para criar um estado benéfico para todo o organismo. Porém os resultados observados nas literaturas são contraditórios, pois segundo Sosa-Cossio (2021), quando utilizou probiótico na dieta de frangos de corte, observou uma diminuição do peso do intestino delgado, no qual está relacionada à atividade antimicrobiana dos *Lactobacillus*, isso ocorre devido os *Lactobacillus* apresentarem capacidade de colonizar o TGI, reduzindo os sítios de adesão das bactérias patogênicas que produzem substâncias tóxicas e engrossam a mucosa intestinal.

Também Outros autores não obtiveram diferença nos pesos relativos de todos os órgãos (proventrículo, fígado, moela, gordura abdominal, baço, coração, bursa e pâncreas) com a suplementação de *B. subtilis* aos 21 e 42 dias (ARSÈNE et al., 2021).

Na tabela 4, encontram-se os resultados do perfil bioquímico sanguíneo de pintos de corte de um a sete dias de idades alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos.

Tabela 4 Perfil bioquímico sanguíneo de pintos de corte de um a sete dias de idades alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos.

Variáveis*	Tratamentos				p-valor	EP ²	CV ¹
	Controle	Cepa Única	Blend 1	Blend 2			
P (mg/dL)	6,82 a	7,20 a	5,12 b	5,33 b	0,0000	0,156	5,12
Ca (mg/dL)	11,70 a	9,67 ab	9,06 b	12,18 a	0,0080	0,602	11,31
Relação Ca/P	1,51 b	1,34 b	2,23 a	2,34 a	0,0000	0,074	7,96
PT (g/dL)	3,31 ab	3,39 a	3,10 b	3,37 a	0,0270	0,063	3,88
Trig (mg/dL)	312,75 b	341,24 a	333,97 a	336,24 a	0,0000	2,511	1,52
Col (mg/dL)	360,23	396,13	398,45	358,68	0,3530	20,005	10,57
AM (mg/dL)	590,09	583,30	588,96	582,17	0,3166	3,472	1,18

CV¹ Coeficiente de variação; EP²: Erro padrão. *P (mg/dL): Fósforo; Ca (mg/dL): Cálcio; Ca/P (mg/dL): Relação cálcio e fósforo; PT (g/dL): Proteínas totais; Trig (mg/dL): Triglicerídeos; Col (mg/dL): Colesterol; AM (mg/dL): Amilase.

Não houve diferença significativa dos tratamentos sobre as variáveis de colesterol (Col) e amilase (AM) com a utilização dos probióticos em relação ao tratamento controle. Com a suplementação de probiótico de cepa única apresentou níveis de P no sangue dos pintos de corte. Houve diferença significativa os sobre as variáveis de cálcio (Ca) e proteína total (PT), no qual o tratamento controle e os tratamentos com probióticos de cepa única e blend 2 apresentaram maior níveis de Ca e PT no sangue dos pintos de corte (Tabela 4).

Maiores relação Ca/P no sangue e foram obtidos nos tratamentos com os probiótico blend 1 e 2. A adição dos probióticos de cepa única, blend 1 e 2, aumentaram os níveis de Trig no sangue dos pintos de corte (Tabela 4).

Os resultados do presente estudo concordaram parcialmente com os achados de Tomaszewska et al. (2018), em que foi relatado um aumento significativo no cálcio sérico, mas não houve alteração no fósforo sérico da adição de probióticos (*L. lactis*, *Carnobacterium divergens*, *L. casei*, *L. plantarum*) em combinação com *S. cerevisiae*.

Em relação aos indicadores do metabolismo lipídico, estudos relataram o efeito hipocolesterolêmico dos probióticos. Eles observaram que esses aditivos podem contribuir para a regulação das concentrações séricas de colesterol ao desconjugar os ácidos biliares, impedindo-os de atuar como precursores na síntese do colesterol. Os ácidos biliares desconjugado são menos solúveis em pH baixo e são menos absorvidos no intestino e são mais propensos a serem excretados pelas fezes (SOSA-COSSIO, 2021).

Abd El-Ghany et al. (2022), ao utilizar as combinações de probióticos na alimentação de frangos de corte, não influenciaram o colesterol total e os triglicerídeos. Outros autores obtiveram resultados com redução significativa do colesterol total e sem efeitos significativos nos triglicerídeos de frangos de corte (FATHI et al., 2018) Alguns estudos relataram redução significativa no colesterol total e triglicerídeos de frangos alimentados com uma combinação de probiótico com levedura (10^8 UFC) (EL-HACK et al., 2017; HAQUE et al., 2017).

Esses autores indicaram que a redução do nível de triglicerídeos pode estar relacionada ao aumento de bactérias lácticas no TGI, uma vez que esses microrganismos podem diminuir a atividade da acetil coenzima A carboxilase que limita a velocidade de síntese de ácidos graxos (SOSA-COSSIO, 2021).

Os efeitos da dieta *B. subtilis* aos 21 e 42 dias nas concentrações séricas de frangos de corte, sobre as variáveis de proteínas totais, albumina e HDL aumentaram em comparação com o grupo controle. Sobre as atividades da enzima digestiva (pepsina, amilase e lipase) os níveis aumentaram em comparação com o grupo controle nos dois períodos, no qual essas enzimas têm um papel importante na digestão nutricional, o que melhora o desempenho (ARSÈNE et al., 2021). Consistente com nossos resultados Abd El-Moneim et al. (2020), ao utilizar a suplementação dietética de *B. subtilis* para frangos de corte, levaram ao aumento das atividades de protease, lipase e amilase quando comparados com o controle.

As bactérias do gênero *B. subtilis* melhora o uso da proteína dietética pela supressão do crescimento do patógeno, o que diminui a quebra da proteína em nitrogênio (N₂), reduzindo assim a eficiência da proteína dietética e aumentando a taxa de absorção de nutrientes da superfície (TANNER et al., 2016).

Chaves et al. (2017), que relataram que não houve efeito na albumina sérica e na proteína total pela adição de probiótico. Os resultados contraditórios destes estudos podem ser devidos à dosagem ou ao tipo de bactérias e leveduras utilizadas.

Na tabela 5, encontram-se os resultados do perfil bioquímico dos tecidos do fígado e pâncreas de pintos de corte de um a sete dias de idades alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos.

Tabela 5 Perfil bioquímico dos tecidos do fígado e pâncreas de pintos de corte de um a sete dias de idade alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos.

Variáveis*	Tratamentos				p-valor	EP ²	CV ¹
	Controle	Cepa Única	Blend 1	Blend 2			
Fígado							
Col (mg/dL)	94,41 b	103,98 b	175,79 a	160,37 a	0,0000	4,258	6,37
Trig (mg/dL)	246,88	247,47	236,94	227,15	0,0730	5,557	4,64
Pâncreas							
PT (g/dL)	3,60	3,16	3,23	3,44	0,1140	0,126	7,53
AEAM (g/dL)	199,75	222,66	224,28	204,38	0,0836	7,44	7,00

CV¹ Coeficiente de variação; EP²: Erro padrão. *Col (mg/dL): Colesterol; Trig (mg/dL): Triglicerídeos; PT (g/dL): Proteínas totais e AEAM (g/dL): Análise específica de amilase.

Para análise do fígado não houve diferença significativa dos tratamentos sobre a variável de triglicerídeos com a utilização dos probióticos em relação ao tratamento controle. Houve diferença significativa dos tratamentos sobre a variável de colesterol (Col), no qual ao adicionar os probióticos blend 1 e 2 aumentaram os níveis de Col no fígado dos pintos de corte (Tabela 5).

Para análise do pâncreas não houve diferença significativa dos tratamentos sobre as variáveis de proteína total e análise específica de amilase, com a utilização dos probióticos em relação ao tratamento controle (Tabela 5).

De acordo com Qing et al. (2017), as bactérias *L. johnsonii* reduzem os danos no fígado, melhorando o metabolismo lipídico e mitigando a síntese e oxidação de ácidos graxos no fígado. Em conjunto, esses resultados sugerem que *L. johnsonii* não apenas modula as funções hepáticas, mas também reduz o dano hepático em aves.

Foram encontradas para reduzir a inflamação do fígado regulando a expressão de mediadores pró-inflamatórios e genes envolvidos na via de transdução de sinalização. (KHALIQUE et al., 2019). A *Johnsonii* BS15 pode modificar a composição da microbiota intestinal, aumentando a abundância relativa de bactérias benéficas, como *Lactobacillus spp.*, ao mesmo tempo em que reduz bactérias nocivas, como *Streptococcus spp.* e

Enterobacteriaceae spp. conclui-se a Bactérias BS15 tem propriedades probióticas e capacidades anti-inflamatórias que aliviam os danos intestinais e hepáticos associados em frangos de corte, tornando-se uma alternativa promissora aos antibióticos (KULKARNI et al., 2022).

A suplementação da dieta com esta bactéria também resultou na regulação positiva de genes relacionados ao catabolismo no fígado, especificamente a enzima mitocondrial carnitina palmitoiltransferase-1 e a proteína do receptor nuclear α ativado por proliferador de peroxissoma, as enzimas importantes na manutenção do metabolismo lipídico e na síntese de ácidos graxos, aliviando assim o dano hepático. Estudos posteriores revelaram que o pré-tratamento de frangos de corte com *B. licheniformis* antes da *C. perfringens* desafio resultou no aumento da diversidade microbiana intestinal, melhorando assim *C. perfringens*-disrupção induzida da população microbiana (LIN et al., 2017; XU et al., 2018).

Na tabela 6, encontram-se os resultados da biometria dos ossos da tíbia e fêmur de pintos de cortes de um a sete dias de idade, alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos.

Tabela 6 Biometria dos ossos da tíbia e fêmur de pintos de corte de um a sete dias de idade alimentados com ração a base de milho e farelo de soja e adição de diferentes probióticos.

Variáveis*	Tratamentos				p-valor	EP ²	CV ¹
	Controle	Cepa Única	Blend 1	Blend 2			
Tíbia							
Peso (g)	0,476 b	0,509 ab	0,484 b	0,622 a	0,0091	0,0272	10,43
Comp (mm)	43,03	41,89	41,45	44,33	0,0750	0,7495	3,15
Larg (mm)	4,78 a	4,70 a	4,17 b	4,82 a	0,0003	0,0813	3,52
IS (mg/mm)	11,77 b	14,51 a	12,73 b	14,99 a	0,0005	0,4210	6,24
Fêmur							
Peso (g)	0,381 a	0,354 a	0,258 b	0,375 a	0,0005	0,0161	9,42
Comp (mm)	31,36 a	30,89 ab	28,92 b	31,54 a	0,0075	0,4732	3,09
Larg (mm)	4,60 a	4,36 a	3,66 b	4,47 a	0,0002	0,1102	5,15
IS (mg/mm)	13,26 a	11,77 ab	10,83 b	12,22 ab	0,0072	0,3942	6,56

CV¹ Coeficiente de variação; EP²: Erro padrão. *Comp (mm): Comprimento; Larg (mm): Largura e IS (mg/mm): Índice de Seedor.

Para análise da tíbia não houve diferença significativa dos tratamentos sobre a variável de comprimento com a utilização dos probióticos em relação ao tratamento controle. Houve diferença significativa dos tratamentos sobre as variáveis de peso e índice de seedor (IS), no qual ao adicionar os probióticos com cepa única e blend 2 aumentou o peso e o IS da tíbia dos pintos de corte. Houve diferença significativa dos tratamentos sobre a variável de largura, no

qual o tratamento controle e os probiótico de cepa única e blend 2 aumentou a largura da tíbia dos pintos de corte (Tabela 6).

Para análise do fêmur houve diferença significativa dos tratamentos sobre as variáveis de peso, comprimento, largura e índice de seedor (IS), no qual o tratamento controle e os probiótico de cepa única e blend 2 aumentou os parâmetros de peso, comprimento, largura e índice de seedor no fêmur dos frangos de corte (Tabela 6).

Pesquisas confirmaram que a suplementação de probióticos tem efeitos positivos na saúde óssea das aves. Os probióticos melhoraram a saúde intestinal, aumentaram a capacidade de absorção do intestino e a biodisponibilidade de minerais de diferentes maneiras (YAQOOB, 2022).

Em alguns estudos apresentou o efeito de vários probióticos no osso da tíbia, possivelmente porque a tíbia é mais propensa a problemas esqueléticos. *Bacillus subtilis* melhorou a porcentagem de cinzas da tíbia e cinzas de Ca (SADEGHI, 2014). As bactérias *Enterococcus faecium* que são produtoras de ácido láctico melhoraram diferentes índices da tíbia, incluindo a porcentagem de Ca na tíbia (FUENTES, 2013).

B. subtilis e *B. licheniformis* melhoraram a espessura da tíbia, cinzas e porcentagem de P. Os probióticos têm a capacidade de proteger o osso sob diferentes condições patológicas como descrito por Sadeghi (2020), A implementação de *B. subtilis* em frangos de corte desafiados com *Salmonella enteritidis* (*S. enteritidis*) melhorou os teores de minerais ósseos da tíbia, incluindo Ca (YAQOOB, 2022).

Outros estudos indicam que a suplementação de *B. subtilis* na ração aumentou os índices da tíbia como comprimento, peso, densidade e teor de cinzas (ABDELQADER et al., 2013). A razão básica subjacente à melhoria da saúde óssea pela alimentação de probióticos é a absorção aprimorada de Ca de diferentes maneiras. Um estudo *in vitro* relatou que *L. salivarius* aumentou o transporte transepitelial de Ca em células, enquanto o estudo *in vivo* apoiou este resultado, pois a concentração de Ca e P foi maior em ratos suplementados com probióticos do que no grupo controle (ZHANG et al., 2012). De acordo com os fatos nos estudos encontrados, os resultados obtidos em relação ao peso da tíbia vão conforme descritos.

5. CONCLUSÃO

O probiótico de cepa única (*Bacillus subtilis* (LOFU160)) e o Blend 1 (*Enterococcus faecium* (LOFU 84, LOFU 124, LOFU 140, LOFU 145, LOFU 146, LOFU 158), *Lactobacillus acidophilus* (LOFU 63), *Lactobacillus delbrueckii* (LOFU 65), *Lactobacillus plantarum* (LOFU 79, LOFU 83, LOFU 147), *Lactobacillus reuteri* (LOFU 18, LOFU 21, LOFU 22, LOFU 35, LOFU 48), *Lactobacillus salivarius* (LOFU 44), *Pediococcus acidilactici* (LOFU 57, LOFU 58, LOFU 82), *Bacillus subtilis* (LOFU 16)), apresentaram efeito benéfico na biometria do trato gastrointestinal (comprimento e peso dos intestinos delgado e grosso), além de não afetarem o peso do fígado. Houveram também alterações no perfil bioquímico do sangue e no metabolismo ósseo da tíbia e fêmur dos pintos de corte, pois pode ter havido mobilização de cálcio e fósforo para os ossos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD EL-GHANY, W. A.; ABDEL-LATIF, M. A.; HOSNY, F.; ALATFEEHY, N. M.; NORELDIN, A. E.; QUESNELL, R. R.; ELBESTAWY, A. R. Comparative efficacy of postbiotic, probiotic, and antibiotic against necrotic enteritis in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 101, n. 8, p. 101988, 2022.

ABDELQADER, A.; AL-FATAFTAH, A. R.; DAŞ, G. Effects of dietary *Bacillus subtilis* and inulin supplementation on performance, eggshell quality, intestinal morphology and microflora composition of laying hens in the late phase of production. **Animal Feed Science and Technology**, v. 179, n. 1-4, p. 103-111, 2013.

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2021**. Disponível em: Disponível em: <http://abpabr.org/relatorios/> . Acesso em 01 Agos. 2022.

ALAGAWANY, M.; EL-HACK, A.; MOHAMED, E.; FARAG, M. R.; SACHAN, S.; KARTHIK, K.; DHAMA, K. The use of probiotics as eco-friendly alternatives for antibiotics in poultry nutrition. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, n. 11, p. 10611–10618, 2018.

ALIZADEH, M.; SHOJADOOST, B.; ASTILL, J.; TAHA-ABDELAZIZ, K.; KARIMI, S. H.; BAVANANTHASIVAM, J.; SHARIF, S. Effects of in ovo inoculation of multi-Strain *Lactobacilli* on cytokine gene expression and antibody-mediated Immune responses in chickens. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, p. 105, 2020.

ANADÓN, A.; MARTÍNEZ-LARRAÑAGA, M. R.; MARTÍNEZ, M. A. Probiotics for animal nutrition in the European Union. Regulation and safety assessment. **Regulatory toxicology and pharmacology**, v. 45, n. 1, p. 91-95, 2006.

ARAÚJO, T. F.; FERREIRA, C. L. L. F. The genus *Enterococcus* as probiotic: safety concerns. **Brazilian archives of biology and technology**, v. 56, p. 457-466, 2013.

ARSÈNE, M. M.; DAVARES, A. K.; ANDREEVNA, S. L.; VLADIMIROVICH, E. A.; CARIME, B. Z.; MAROUF, R.; KHELIFI, I. The use of probiotics in animal feeding for safe

production and as potential alternatives to antibiotics. **Veterinary World**, v. 14, n. 2, p. 319, 2021.

BIAVATI, B.; MATTARELLI, P. Related genera within the family Bifidobacteriaceae. In: **The Bifidobacteria and Related Organisms**. Academic Press, p. 49-66, 2018.

BILAL, M.; SI, W.; BARBE, F.; CHEVAUX, E.; SIENKIEWICZ, O.; ZHAO, X. Effects of novel probiotic strains of *Bacillus pumilus* and *Bacillus subtilis* on production, gut health, and immunity of broiler chickens raised under suboptimal conditions. **Poultry Science**, v. 100 n. 3, p. 100871 2021.

BRUGALETTA, G.; DE CESARE, A.; ZAMPIGA, M.; LAGHI, L.; OLIVERI, C.; ZHU, C.; SIRRI, F. Effects of alternative administration programs of a synbiotic supplement on broiler performance, foot pad dermatitis, caecal microbiota, and blood metabolites. **Animals**, v. 10, n. 3, p. 522, 2020.

CASTAÑEDA, C. D.; DITTOE, D. K.; WAMSLEY, K. G.; MCDANIEL, C. D.; BLANCH, A.; SANDVANG, D.; KIESS, A. S. In ovo inoculation of an *Enterococcus faecium*-based product to enhance broiler hatchability, live performance, and intestinal morphology. **Poultry Science**, v. 99, n. 11, p. 6163–6172, 2020.

CERDÓ, T.; RUÍZ, A.; SUÁREZ, A.; CAMPOY, C. Probiotic, prebiotic, and brain development. **Nutrients**, v. 9, n. 11, p. 1247, 2017.

CHAVES, B. D.; BRASHEARS, M. M.; NIGHTINGALE, K. K. Applications and safety considerations of *Lactobacillus salivarius* as a probiotic in animal and human health. **Journal of Applied Microbiology**, v. 123, n. 1, p. 18-28, 2017.

CHO, J. H.; ZHAO, P. Y.; KIM, I. H. Probiotics as a dietary additive for pigs: a review. **J Anim Vet Adv**, v. 10, n. 16, p. 2127-2134, 2011.

ELMI, V. A.; MORADI, S.; HARSINI, S. G.; RAHIMI, M. Effects of *Lactobacillus acidophilus* and natural antibacterials on growth performance and *Salmonella* colonization in

broiler chickens challenged with Salmonella enteritidis. **Livestock Science**, v. 233, 103948, 2020.

EL-MONEIM, A. E. M. E. A.; EL-WARDANY, I.; ABU-TALEB, A. M.; WAKWAK, M. M.; EBEID, T. A.; SALEH, A. A. Assessment of in ovo administration of Bifidobacterium bifidum and Bifidobacterium longum on performance, ileal histomorphometry, blood hematological, and biochemical parameters of broilers. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, v. 12, n. 2, p. 439–450, 2020.

ELSHAGHABEE, F. M. F.; ROKANA, N.; GULHANE, R. D.; SHARMA, C.; PANWAR, H. Bacillus as potential probiotics: Status, concerns, and future perspectives. **Frontiers in Microbiology**, v. 8, p. 1–15, 2017.

FERNANDES, J. I. M.; TELLINI, C.; CONTINI, J. P.; KOSMANN, R. C.; LIMA, E. T.; OTUTUMI, L. K.; DOURADO, M. R. Probiótico dietético em um modelo de infecção experimental de enterite necrótica em frangos de corte. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 14, p. 157– 168, 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FIORE, E.; VAN TYNE, D.; GILMORE, M. S. Pathogenicity of enterococci. **Microbiology spectrum**, v. 7, n. 4, p. 7.4. 9, 2019.

FUENTES, C.; OROZCO, L.; VICENTE, J.; VELASCO, X.; MENCONI, A. Effect of a lactic acid bacteria based probiotic, Floramax-B11®, on performance, bone qualities, and morphometric analysis of broiler chickens: an economic analysis. **Biol Syst**, v. 12, p. 322-327, 2013.

GADDE, U.; KIM, W. H.; OH, S. T.; LILLEHOJ, H. S. Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. **Animal health research reviews**, v. 18, n. 1, p. 26-45, 2017.

GAGGIÀ, F.; MATTARELLI, P.; BIAVATI, B. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. **International journal of food microbiology**, v. 141, p. S15-S28, 2010.

GARCÍA-SOLACHE, M.; RICE, L. B. The Enterococcus: a model of adaptability to its environment. **Clinical microbiology reviews**, v. 32, n. 2, p. e00058-18, 2019.

GASPARETTO, I. F. **Atividade antimicrobiana in vitro de probióticos em *Klebsiella pneumoniae* produtora de carbapenemase, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis* e *Shigella flexneri***. 2020. 53 f. Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas, Campinas, SP.

GOLDSTEIN, E. J. C.; TYRRELL, K. L.; CITRON, D. M. Lactobacillus species: taxonomic complexity and controversial susceptibilities. **Clinical Infectious Diseases**, v. 60, n. suppl_2, p. S98-S107, 2015.

HANCHI, H.; MOTTAWEA, W.; SEBEL, K.; HAMMAMI, R. The genus Enterococcus: Between probiotic potential and safety concerns—an update. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, p. 1–16, 2018.

HOSEINIFAR, S. H.; SUN, Y. Z.; WANG, A.; ZHOU, Z. Probiotics as means of diseases control in aquaculture, a review of current knowledge and future perspectives. **Frontiers in microbiology**, v. 9, p. 2429, 2018.

JHA, D.; SMEDSRUD, P. H.; RIEGLER, M. A.; HALVORSEN, P.; LANGE, T. D.; JOHANSEN, D.; JOHANSEN, H. D. Kvasir-seg: A segmented polyp dataset. In: **International Conference on Multimedia Modeling**, p. 451-462, Springer, Cham, 2020.

KHALIQUE, A.; ZENG, D.; WANG, H.; QING, X.; ZHOU, Y.; XIN, J.; NI, X. Transcriptome analysis revealed ameliorative effect of probiotic *Lactobacillus johnsonii* BS15 against subclinical necrotic enteritis induced hepatic inflammation in broilers. **Microbial pathogenesis**, v. 132, p. 201-207, 2019.

KHAN, S.; MOORE, R. J.; STANLEY, D.; CHOUSALKAR, K. K. The gut microbiota of laying hens and its manipulation with prebiotics and probiotics to enhance gut health and food safety. **Applied and environmental microbiology**, v. 86, n. 13, p. e00600-20, 2020.

LAN, R. X.; LEE, S. I.; KIM, I. H. Effects of *Enterococcus faecium* SLB 120 on growth performance, blood parameters, relative organ weight, breast muscle meat quality, excreta microbiota shedding, and noxious gas emission in broilers. **Poultry Science**, v. 96, n. 9, p. 3246-3253, 2017.

LIAO, S. F.; NYACHOTI, M. Using probiotics to improve swine gut health and nutrient utilization. **Animal nutrition**, v. 3, n. 4, p. 331-343, 2017.

LIN, Y.; XU, S.; ZENG, D.; NI, X.; ZHOU, M.; ZENG, Y.; LI, G. Disruption in the cecal microbiota of chickens challenged with *Clostridium perfringens* and other factors was alleviated by *Bacillus licheniformis* supplementation. **PloS one**, v. 12, n. 8, p. e0182426, 2017.

MARKOWIAK, P.; ŚLIŹEWSKA, K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. **Gut pathogens**, v. 10, n. 1, p. 1-20, 2018.

MELO, M. C. A. **Avaliação de Microrganismos como Probiótico na Alimentação de Frangos de Corte**. Universidade Federal do Ceará, 2018.

MESQUITA, A. R. C.; SILVEIRA, L. P. M.; CRUZ FILHO, I. J.; LIMA, V. F.; SILVEIRA FILHO, V. D. M.; ARAUJO, A. A.; SILVA, T. L.; ARAÚJO, K. D. F.; MACEDO, L. D. S. Metabolism and physiology of Lactobacilli: a review. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 2, n. 2, p. 125–136, 2017.

MINAFRA, C. S., MARQUES, S. F. F., STRINGHINI, J. H., ULHOA, C. J., REZENDE, C. S. M., SANTOS, J. S., MORAES, G. H. K. Perfil bioquímico do soro de frangos de corte alimentados com dieta suplementada com alfa-amilase de *Cryptococcus flavus* e *Aspergillus niger* HM2003. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 12, p. 2691-2696, 2010.

O'TOOLE, P. W.; MARCHESI, J. R.; HILL, C. Next-generation probiotics: the spectrum from probiotics to live biotherapeutics. **Nature microbiology**, v. 2, n. 5, p. 1-6, 2017.

ÖZOĞUL, F. A. T. İ. H.; YAZGAN, H. A. T. İ. C. E.; ÖZOĞUL, Y. E. Ş. İ. M. **Lactic Acid Bacteria: Lactobacillus spp.: Lactobacillus acidophilus**. 2020.

POPOVA, T. Effect of probiotics in poultry for improving meat quality. **Current Opinion in Food Science**, v. 14, p. 72-77, 2017.

QING, X.; ZENG, D.; WANG, H.; NI, X.; LIU, L.; LAI, J.; JING, B. Preventing subclinical necrotic enteritis through *Lactobacillus johnsonii* BS15 by ameliorating lipid metabolism and intestinal microflora in broiler chickens. **Amb Express**, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2017.

RECK, Â. B.; SCHULTZ, G. Aplicação da metodologia multicritério de apoio à decisão no relacionamento interorganizacional na cadeia da avicultura de corte. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, p. 709-728, 2016.

REFELD, A.; BOGDANOVA, A.; PRAZDNOVA, E.; BESKOPYLNY, A.; OLSHEVSKAYA, A.; MALTSEVA, T.; ZUBTSOV, V. Immunobiotics mechanisms of action and prospects of use in veterinary medicine. In **E3S Web of Conferences**, v. 210, p. 06017, EDP Sciences, 2020.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A. L.; TEIXEIRA, M. L.; RODRIGUES, P. B.; OLIVEIRA, R. F.; BARRETO, S. L. T.; BRITO, C. O. Composição de alimentos e exigências nutricionais. **Tabelas Brasileiras para Aves E Suínos**; 4ª. Ed. Viçosa: Editora UFV. 488p. 2017.

SADEGHI, A. A. Bone mineralization of broiler chicks challenged with *Salmonella enteritidis* fed diet containing probiotic (*Bacillus subtilis*). **Probiotics and antimicrobial proteins**, v. 6, n. 3, p. 136-140, 2014.

SAKSRITHAI, K.; KING, A. J. Effects of two-species probiotic combinations on production performance at peak lay, sulfur compounds in manure, and selected serum profile. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 31, n. 2, p. 100234, 2022.

SCHMIDT, N. S.; SILVA, C. L. Pesquisa e desenvolvimento na cadeia produtiva de frangos de corte no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, p. 467–482, 2018.

SEEDOR, J. G.; QUARRUCCIO, H. A.; THOMPSON, D. D. The biophosphonate alendronate (MK-217) inhibits bone loss due to ovariectomy in rats. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 6, n. 4, p. 339-346, 1991.

SOSA-COSSIO, D.; GARCIA-HERNANDEZ, Y.; DUSTET-MENDOZA, J. C.; GARCIA-CURBELO, Y.; MARTINEZ-PEREZ, M.; SOSA-CEIJAS, A.; GARCIA-QUINONES, D. Effect of *Lactobacillus pentosus* LB-31 probiotic additive on broilers. **MVZ Cordoba**, v. 26, n. 1, p. e2037, 2021.

STRINGHINI, J. H.; RESENDE, A. D.; CAFÉ, M. B.; LEANDRO, N. S. M.; ANDRADE, M. A. Efeito do peso inicial dos pintos e do período da dieta pré-inicial sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 353-360, 2003.

TABATABAEI YAZDI, F.; FALLAH, F.; VASIEE, A.; BEHBAHANI, B. A.; MORADI, S.; MORTAZAVI, S. A.; ROSHANAK, S. Evaluation of adherence and anti-infective properties of probiotic *Lactobacillus fermentum* strain 4-17 against *Escherichia coli* causing urinary tract infection in humans. **Micobial Pathogenesis**, p. 131, 2019.

TANNER, S. A.; CHASSARD, C.; RIGOZZI, E.; LACROIX, C.; STEVENS, M. J. *Bifidobacterium thermophilum* RBL67 impacts on growth and virulence gene expression of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar *Typhimurium*. **BMC microbiology**, v. 16, n. 1, p. 1-16, 2016.

VAN HEUGTEN, E.; FUNDERBURKE, D. W.; DORTON, K. L. Growth performance, nutrient digestibility, and fecal microflora in weanling pigs fed live yeast. **Journal of animal science**, v. 81, n. 4, p. 1004-1012, 2003.

WANG, J.; WAN, C.; SHUJU, Z.; YANG, Z.; CELI, P.; DING, X.; BAI, S.; ZENG, Q.; MAO, X.; XU, S.; ZHANG, K.; LI, M. Differential analysis of gut microbiota and the effect of dietary *Enterococcus faecium* supplementation in broiler breeders with high or low laying performance. **Poultry Science**, v. 100, n. 2, p. 1109–1119, 2021.

XU, S.; LIN, Y.; ZENG, D.; ZHOU, M.; ZENG, Y.; WANG, H.; ZHOU, Y.; ZHU, H.; PAN, K.; JING, B. BACILLUS licheniformis normalize the ileum microbiota of chickens infected with necrotic enteritis. **Scientific reports**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2018.

YADAV, S.; JHA, R. Estratégias para modular a microbiota intestinal e seus efeitos na utilização de nutrientes, desempenho e saúde de aves. **Jornal de ciência animal e biotecnologia**, v. 10, n. 1, p. 1-11. 2019.

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, J. L.; XIE, Q. M.; JI, J.; YANG, W. H.; WU, Y. B.; LI, C.; BI, Y. Z. Different combinations of probiotics improve the production performance, egg quality, and immune response of layer hens. **Poultry Science**, v. 91, n. 11, p. 2755-2760, 2012.

ZHANG, S.; ZHONG, G.; SHAO, D.; WANG, Q.; HU, Y.; WU, T.; SHI, S. Dietary supplementation with Bacillus subtilis promotes growth performance of broilers by altering the dominant microbial community. **Poultry science**, v. 100, n. 3, p. 100935, 2021.

ZHENG, J.; WITTOUCK, S.; SALVETTI, E.; FRANZ, C. M. A. P.; HARRIS, H. M. B.; MATTARELLI, P.; O'TOOLE, P. W.; POT, B.; VANDAMME, P.; WALTER, J.; WATANABE, K.; WUYTS, S.; FELIS, G. E.; GÄNZLE, M. G.; LEBEER, S. A taxonomic note on the genus Lactobacillus: Description of 23 novel genera, emended description of the genus Lactobacillus Beijerinck 1901, and union of Lactobacillaceae and Leuconostocaceae. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 70, n. 4, p. 2782–2858, 2020.