

SUPLEMENTAÇÃO DE RAÇÃO COM *Weissella paramesenteroides* WPK4 E SEUS EFEITOS SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO DE FRANGOS DE CORTE

Maria Gabriela Carvalho¹; Maria Isabel Ferreira Santos²; Ana Clara das Mercês Anastácio³; Débora Meireles Prata⁴; Adriano Geraldo⁵; Elisabeth Neumann⁶; Raphael Steinberg da Silva⁷.

1 Maria Gabriela Carvalho, Bolsista IFMG, bacharelado em Zootecnia, IFMG *Campus* Bambuí, Bambuí – MG; mgabrielladecarvalho@gmail.com

2 Maria Isabel Ferreira Santos, bacharelado em Zootecnia, IFMG *Campus* Bambuí, Bambuí – MG;

3 Ana Clara das Mercês Anastácio, bacharelado em Zootecnia, IFMG *Campus* Bambuí, Bambuí – MG;

4 Débora Meireles Prata, bacharelado em Zootecnia, IFMG *Campus* Bambuí, Bambuí – MG;

5 Adriano Geraldo, pesquisador e docente do IFMG *Campus* Bambuí, Bambuí – MG;

6 Elisabeth Neumann, pesquisadora e docente da Universidade Feral de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte – MG;

7 Raphael Steinberg da Silva, Pesquisador do IFMG, *Campus* Bambuí; raphael.silva@ifmg.edu.br

RESUMO

Desde os primórdios da avicultura industrial a utilização de antimicrobianos e promotores de crescimentos (APC) vem comumente sendo utilizada como forma subterapêutica, porém com o avanço das pesquisas, foi possível esclarecer sobre os seus reais efeitos sobre a saúde dos animais e da seleção de bactérias resistentes, influenciando também na saúde humana. A partir deste conhecimento a avicultura mundial vem reforçando a substituição dos mesmos pelos probióticos, onde vários trabalhos comprovam que esta suplementação auxilia em um maior ganho de peso; melhor conversão alimentar; maior rendimento de carcaça e melhor saúde intestinal dos animais. O probiótico utilizado para o desenvolvimento da pesquisa foi *Weissella paramesenteroides* WPK4 e como antibiótico a Bacitracina de Zinco, onde o principal objetivo foi avaliar o desempenho produtivo de frangos de corte da linhagem Cobb® 500, recebendo dietas suplementadas nutricionalmente com *W. paramesenteroides* WpK4 em substituição aos APC's. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos: ração controle positivo (CP – com antibiótico); ração controle negativo (CN – sem antibiótico); Ração com *W. paramesenteroides* WpK4 tendo uma concentração de 10^{10} UFC/g de liofilizado, respectivamente e seis repetições (15 frangos machos/parcela, água e ração *ad libitum* e 10 aves/m²), totalizando 270 aves. O período de criação foi de 42 dias, no qual foi executado em sistema intensivo em um galpão experimental. Avaliou-se o desempenho nas fases de 1-7 (pré-inicial), 1-21 (inicial), 1-35 (crescimento) e de 1-42 (final) dias de idade: peso médio (PM), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA). Para realização das análises estatísticas foi empregado o programa computacional SISVAR® e o teste de Scott-Knott. A viabilidade das aves suplementadas com *W. paramesenteroides* WpK4 não foi significativamente diferente daquela encontrada nas aves tratadas com antibiótico. Entretanto, durante o período total de criação (1-42), aves recebendo tratamento com probiótico apresentaram melhor eficiência na conversão alimentar (CA), quando comparadas com aquelas que receberam o tratamento controle e com antibiótico. A suplementação com probiótico proporcionou menor ganho de peso no período de 1 a 42 dias de criação em comparação ao tratamento com antibiótico (GP 5,47% menor), resultado semelhante foi observado nas aves do tratamento sem antibiótico. O peso médio das aves aos 42 dias foi menor em aves recebendo o probiótico em comparação aos demais tratamentos.

INTRODUÇÃO:

Devido ao aumento populacional humano no mundo todo, a demanda por proteína animal vem se destacando no quesito produtivo. Dentre os setores em ascensão se destaca a avicultura, que a cada ano obtém melhores índices produtivos que colaboram com a redução do custo e maior produtividade para a alimentação da população. Nos últimos anos o Brasil vem se destacando como o maior exportador de carne de frango, com um volume de exportação de 4,822 milhões de toneladas no ano de 2022 (ABPA, 2023) além de ter no seu mercado interno o principal consumidor de sua produção. Neste cenário, o estado de Minas Gerais exportou, em 2022, cerca de 159,1 mil toneladas de carne de frango conforme os dados da Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2023). Além disso o setor contribui com o mercado de carnes, estimulando desta forma o crescimento da demanda mundial de rações e insumos, gerando oportunidades de investimento e empregos em uma longa cadeia produtiva (REGMI, 2001). Porém, devido principalmente aos problemas sanitários e de manejo, desempenho produtivo dos animais fica comprometido.

Várias são as causas de perda de peso, sendo uma das principais as infecções bacterianas. Infecções na produção de carne de frango causadas principalmente por *Campylobacter*, *Escherichia coli* e *Salmonella* devem ser controladas, uma vez que a veiculação destes patógenos por intermédio de produtos de origem animal na alimentação humana representa um grave problema de saúde pública. Nesse sentido, a utilização de medidas profiláticas para redução da incidência e do impacto destas infecções sobre a avicultura são necessárias (GEHLEN, 2016).

A constante utilização de Antibióticos Promotores de Crescimento (APC) demonstrou inúmeros resultados positivos ao longo dos anos, porém o seu uso indiscriminado e a constante exposição dos animais acarretaram na seleção de uma microbiota resistente nos sistemas de produção. A partir destas evidências, os pesquisadores levantaram hipóteses sobre a contribuição das bactérias (resistentes) sobre o uso de antibióticos na clínica humana (MEDEIROS et. al, 2009). A utilização destes fármacos já vem sendo proibida, especialmente pelos mercados da Europa, nos quais em janeiro de 2006, entrou em vigor a proibição do uso de APC (LINZMEIER et. al, 2009; COUNCIL, 2003). Diante deste cenário tornou-se necessário a busca por aditivos alternativos aos antibióticos na alimentação animal, sem causar perdas de produtividade e qualidade dos produtos entregues ao consumidor final (SOUZA, et. al, 2010; LODDI et. al, 2000).

Diante disso, começou a se utilizar os probióticos, que de acordo com a *Food and Agriculture Organization of United Nations/ World Health Organization*, podem ser caracterizados como “microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefício a saúde do hospedeiro” (FAO/WHO, 2002). O uso de probióticos pode melhorar a eficiência alimentar e a saúde intestinal em frangos de corte (GHASEMI et al., 2014, GIANNENAS et al., 2012), já que tais benefícios são alcançados pela redução do pH intestinal, pela modulação da composição da microbiota indígena e pela modificação da atividade digestiva.

Os efeitos colaterais do uso de probióticos humanos na alimentação de animais ainda não estão esclarecidos. Além disso, muitas das preparações probióticas usadas em animais são uma mistura de diferentes linhagens e o efeito benéfico atribuído a cada uma delas não é bem claro. Embora seja admitido que certos probióticos exerçam efeitos benéficos, o conhecimento sobre os mecanismos subjacentes a esses efeitos ainda é pequeno (ZOOMPOPOULOU et al., 2008). Diversos efeitos probióticos são mediados através da regulação do sistema imune, particularmente através da estabilização e manutenção do balanço de citocinas pró-inflamatórias e regulatórias (ISOLAURI et al., 2001). Desta forma, a avaliação das propriedades benéficas e imunomodulatórias de novas bactérias com potencial probiótico tem alta prioridade, principalmente quando são avaliadas como suplemento nutricional em animais de produção em escala comercial, como em frangos de corte.

A utilização do probiótico *W. paramesenteroides* Wpk4 foi avaliada em diversos estudos, nos quais foram observados que, na triagem de seu potencial probiótico em teste *in vitro*, ela apresentou alta resistência ao pH ácido estomacal e à presença de sais biliares (ALVIM et al., 2016). O mesmo autor afirma em seu trabalho com camundongos, que o tratamento com esta linhagem foi capaz de proteger a mucosa intestinal dos animais convencionais desafiados com febre tifoide, promovendo a função de barreira epitelial e modulando respostas imunes pela redução da expressão de citocinas pró-inflamatórias, como TNF- α e IFN- γ . No estudo de Sandes et al. (2020), observou-se que a ingestão de *W. paramesenteroides* Wpk4 melhorou o estado de saúde de camundongos, em modelo de indução de colite ulcerativa, reduzindo a permeabilidade intestinal, além de melhorar o aspecto histopatológico do cólon.

Diante das evidências, por ensaios *in vitro* e *in vivo*, é possível afirmar que a linhagem *W. paramesenteroides* Wpk4 é segura para o consumo animal e possui efeito probiótico. Aliado a isto, a linhagem foi isolada a partir de animais. Portanto, a avaliação e caracterização do efeito da suplementação nutricional com esta linhagem probiótica em frangos de corte, em produção comercial, poderá abrir perspectivas para a utilização dela na produção de formulações probióticas a serem usadas, em um futuro próximo, na avicultura de corte, diminuindo a necessidade do uso de antibióticos e melhorando a qualidade e segurança alimentar dos produtos que a avicultura entrega para a sociedade. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da suplementação com *W. paramesenteroides* Wpk4 em índices zootécnicos de produção de frangos de corte.

METODOLOGIA:

O experimento foi conduzido no galpão experimental de avicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) *campus* Bambuí, no período de 20 de junho a 01 de agosto de 2022, totalizando 42 dias de criação. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Animais (CEUA), sob o protocolo 01/2021.

A linhagem potencialmente probiótica utilizada faz parte da coleção taxonômica do Laboratório de Ecologia e Fisiologia de Microrganismos (LEFM) do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal

de Minas Gerais (ICB-UFMG) sob curadoria da Prof.^a Dra. Elisabeth Neumann. A linhagem de *W. paramesenteroides* WpK4 foi isolada de leitões recém-nascidos, que não haviam recebido suplementação com antibióticos nos últimos 30 dias pré-coleta. A linhagem probiótica foi registrada no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento tradicional Associado (SISGEN), sob o número de cadastro A5040F1, tendo como usuário Universidade Federal de Minas Gerais para finalidade de pesquisa científica.

Foram utilizados 270 pintos de corte, machos, com um dia de idade, da linhagem Cobb® 500, previamente vacinados contra Marek e criados por 42 dias.

Antes de iniciar o experimento, o galpão e os equipamentos foram lavados e higienizados e realizado o vazio sanitário. A cama utilizada em cada box foi composta de casca de arroz, nova inteira tratada. Este galpão foi composto com 18 boxes, que foram dispostos em apenas um lado do galpão, com área individual por parcela de 1,5 m² que foi delimitada para se obter uma densidade de 10 aves/m² (15 frangos machos/parcela). Como medida de manejo pré-inicial e a fim de evitar contaminações entre os tratamentos, foram adotados alguns cuidados para realização das práticas do manejo diário, cada tratamento recebeu seus equipamentos de manejo (rodos, baldes, bombonas individuais, rastelo, caixas, luvas, detergente neutro, papel toalha, bucha), bem como cada um dos ajudantes ficaram responsáveis pela distribuição de ração e manejo de apenas um tratamento durante todo o período de criação das aves, para se evitar a contaminação cruzada. A cama foi revirada uma vez ao dia, durante 35 dias de criação, no qual se utilizou equipamentos individuais para a revolver a mesma; na última fase de criação não houve a prática deste manejo, com o objetivo de não estressar os animais.

Antes do alojamento, foram aferidos os pesos médios iniciais das aves para calcular a distribuição do peso médio dos boxes, no qual a faixa de peso utilizada ficou entre 40g a 56g, sendo descartada aves leves e pesadas.

O fornecimento de água e ração foi *ad libitum*, utilizando-se bebedouros e comedouros iniciais, os quais foram substituídos ao quinto dia de idade por bebedouros pendulares e comedouros tubulares definitivos. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com 3 tratamentos, com 6 repetições contendo 15 aves cada. Os tratamentos experimentais aplicados a partir do primeiro dia de idade são descritos abaixo:

- Tratamento sem antibiótico: dieta controle negativo (sem adição de probiótico e de promotores de crescimento a base de antibiótico);
- Tratamento com antibiótico: dieta controle positivo (com adição de bacitracina de zinco como promotor de crescimento, de acordo com informações do fabricante, tendo uma concentração de 85%);
- Tratamento com *W. paramesenteroides* WPK4: Dieta com suplementação de *Weissella paramesenteroides* WpK4, sendo utilizado quantidade de 11g de *Weissella paramesenteroides* WpK4/t de ração, com concentração de 10¹⁰ UFC/g de liofilizado.

As rações foram formuladas à base de fubá de milho e de farelo de soja, atendendo assim as exigências nutricionais dos animais, de acordo com as recomendações de Rostagno et. al. (2017) para frangos de corte machos de desempenho superior. A alimentação das aves foi fornecida na forma farelada e isenta de ingredientes de origem animal. Foi utilizado o programa alimentar com 4 dietas, sendo distribuídos nas formas de ração pré- inicial (1 a 7 dias), inicial (8 a 21 dias), crescimento (22 a 35 dias) e final (36 a 42 dias). O promotor de crescimento utilizado na ração das aves que receberam antibiótico (controle positivo) foi a Bacitracina (300g/ tonelada de ração). O núcleo utilizado era isento de anticoccidiano e antibióticos promotores de crescimento. Não foi utilizado anticoccidiano em nenhum dos tratamentos. As rações basais foram preparadas em um misturador vertical com capacidade para fabricação de até 300 kg de ração, no qual se teve o cuidado de não realizar a mistura dos probióticos e antibióticos para que não ocasionasse a contaminação cruzada entre os tratamentos. Após a retirada da ração basal, os tratamentos foram misturados nas suas respectivas bombonas, que foram giradas verticalmente e horizontalmente, sendo três movimentos realizados em ambos os lados garantindo uma melhor homogeneização, para todas as formulações.

Os índices zootécnicos mensurados foram o ganho de peso (GP), sendo nas fases de pré-inicial (1 a 7 dias de idade); fase inicial (1 a 21 dias de idade); fase de crescimento (1 a 35 dias de idade) e fase final (1 a 42 dias de idade). O consumo médio de ração (CR) por período de avaliação foi determinado dividindo a diferença entre a ração fornecida por tratamento e a sobra de ração pesada ao final do período, pelo número de aves da parcela; as médias das fases foram totalizadas para resultar no consumo médio de ração por ave na parcela; nos casos de mortalidade no período, foi utilizada a metodologia para a correção de consumo descrita por Sakomura & Rostagno (2007). A conversão alimentar (CA) foi calculada dividindo-se o consumo médio de ração pelo ganho médio de peso das aves no período de avaliação. A mortalidade foi monitorada diariamente para a correção do consumo e de conversão alimentar considerando a pesagem das aves e da ração no dia da mortalidade conforme descrito por Sakomura & Rostagno (2007). A mortalidade foi expressa

em porcentagem. A análise de viabilidade foi calculada da seguinte maneira: Viabilidade = 100 - % de mortalidade, também expressa em porcentagem.

Para a produção de todas as tabelas e análise estatística dos dados obtidos foi utilizado o sistema de análise estatística SISVAR® (1996). Primeiramente, foram realizadas as análises de normalidade dos resíduos pelo Teste de Shapiro-Wilk com critério de 5% de probabilidade. As variáveis com respostas de efeitos significativos na análise de variância para os tratamentos e/ou interações foram submetidas em seguida ao teste de *Scott-Knott*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Através dos dados obtidos, foi observado que na fase pré-inicial o peso e o ganho de peso, aos 7 e 1-7 dias, respectivamente, não apresentaram diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos utilizados. Porém, o consumo de ração e a conversão alimentar de 1-7 dias do tratamento controle (sem antibiótico), foi significativamente diferente dos demais grupos ($P<0,05$), onde as aves apresentaram menor consumo e melhor CA em relação aos demais tratamentos.

Tabela 1: Desempenho produtivo de frangos de corte recebendo rações suplementadas com antibiótico bacitracina de zinco, sem antibiótico e com probiótico *Weissella paramesenteroides* WpK4, no período de 1 a 42 dias de idade.

Variáveis analisadas	Ração com antibiótico	Ração sem antibiótico	Ração com <i>W. paramesenteroides</i> WpK4	Valor de P	Erro padrão da média	CV ¹ (%)
Peso aos 7 dias (kg)	0,1969	0,1903	0,1793	0,1084	0,005503	7,1400
Ganho de peso 1-7 dias (kg)	0,1467	0,1398	0,1290	0,1028	0,005501	9,7300
Consumo de ração 1-7 dias** (kg)	0,1510a	0,1142b	0,1612a	0,0001	0,005523	9,5200
Conversão alimentar 1-7 dias** (kg ração/ kg de Peso vivo)	1,0443b	0,8213a	1,2588c	0,0009	0,064351	15,1300
Peso aos 21 dias (kg)	1,0973	1,0528	1,0802	0,6186	0,031890	7,2500
Ganho de peso 1-21 dias (kg)	1,0472	1,0023	1,0298	0,6151	0,031959	7,6300
Consumo de ração 1-21 dias** (kg)	1,6097a	1,3423c	1,4852b	0,0008	0,038515	6,3800
Conversão alimentar 1-21 dias (kg ração/ kg de Peso vivo)	1,5583	1,3429	1,4423	0,1089	0,020982	3,2900
Peso aos 35 dias (kg)	2,6793	2,5392	2,5940	0,0706	0,039613	3,7300
Ganho de peso 1-35 dias (kg)	2,6292	2,4887	2,5436	0,0697	0,039612	3,8000
Consumo de ração 1-35 dias** (kg)	4,0058a	3,7646b	3,1436c	0,0000	0,060862	4,1000
Conversão alimentar 1-	1,5258b	1,5135b	1,2359a	0,0000	0,026621	4,5800

35 dias** (kg ração/ kg de Peso vivo)						
Peso aos 42 dias* (kg)	3,4554a	3,3167b	3,2789b	0,0237	0,042191	3,0800
Ganho de peso 1-42 dias (kg)	3,4053a	3,2662b	3,2285b	0,0234	0,042168	3,1300
Consumo de ração 1-42 dias** (kg)	5,5240a	5,2690b	4,5081c	0,0000	0,082772	3,9800
Conversão alimentar 1- 42 dias** (kg ração/ kg de Peso vivo)	1,6224b	1,6138b	1,3975a	0,0000	0,025882	4,1000
Viabilidade* (%)	87,7777a	95,5555b	95,5555b	0,0313	0,111961	2,8300

¹ CV = coeficiente de variação (%)

*Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott.($P < 0,05$).

**Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott.($P < 0,01$).

Na fase inicial (1-21 dias de idade), o peso médio, o ganho de peso e conversão alimentar aos 21 dias, não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos analisados. Ramos *et al.* (2011) observou não haver diferença significativa em aves suplementadas com dietas sem antibióticos com APC (Antibiótico colistina 8% e bacitracina de zinco 15%), probióticos (*Lactobacillus plantarium* $1,26 \times 10^8$ ufc/g, *Lactobacillus bulgaricus* $2,06 \times 10^8$ UFC/g, *Lactobacillus acidophilus* $2,06 \times 10^8$ UFC/g, *Lactobacillus rhamnosus* $2,06 \times 10^8$ UFC/g, *Bifidobacterium bifidum* $2,00 \times 10^8$ ufc/g, *Streptococcus thermophilus* $4,10 \times 10^8$ ufc/g, *Enterococcus faecium* $6,46 \times 10^8$ ufc/g) e prebiótico (MOS derivado da parede celular da levedura *S. cerevisiae* 1026); e, o resultado encontrado pelo autor foi atribuído pelo baixo desafio que as aves enfrentaram neste intervalo de criação. Entretanto, no consumo de ração nesse mesmo período (1-21 dias), o tratamento com a utilização do antibiótico proporcionou um maior consumo de ($P < 0,05$) se comparado aos demais tratamentos analisados.

Na fase crescimento (1 - 35 dias), o peso aos 35 dias e o ganho de peso, não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos analisados. Já o consumo de ração e conversão alimentar, nesse mesmo período, apresentaram diferenças significativas entre os grupos ($P < 0,05$), no qual as aves suplementadas com *W. paramesenteroides* WpK4 apresentaram um menor consumo e uma melhor conversão alimentar que os demais tratamentos.

Na fase final (1 - 42 dias), foi observado efeito significativo dos tratamentos para o peso final aos 42 dias ($P < 0,05$) e ganho de peso ($P < 0,05$), no qual aves que receberam ração com antibiótico apresentaram melhor desempenho. Já na variável CR, nessa mesma fase, houve efeito significativo ($P < 0,05$), onde o tratamento controle, sem a suplementação de antibiótico ou probiótico, apresentou menor consumo de ração. Para a variável de conversão alimentar, ainda na fase final, o tratamento suplementado com *W. paramesenteroides* WpK4 apresentou melhores resultados que os demais ($P < 0,05$). O mesmo resultado foi observado por Kalavathy *et al.* (2003), no qual os autores verificaram que bactérias do gênero *Lactobacillus*, adicionadas nas rações, aumentaram o ganho de peso e melhoraram a conversão alimentar dos animais suplementados, resultado este diferente da presente pesquisa com relação ao ganho de peso.

Ao avaliar a viabilidade, aves suplementadas com *W. paramesenteroides* WpK4 e antibiótico alcançaram melhores resultados ($P < 0,05$) em comparação com as aves que receberam o tratamento sem nenhum aditivo. Das D. Ribeiro (2022) concluiu que frangos de corte suplementados com dietas contendo uma ou mais misturas de probióticos apresentam melhor desempenho, este resultado se alinha à necessidade de reduzir o uso de APCs na produção avícola. Estes resultados estão de acordo com os estudos de G.S.S. Corrêa *et al.* (2003), no qual os autores afirmaram que a possibilidade de substituição do antibiótico bacitracina de zinco como promotor de crescimento por probiótico garante manter os padrões de desempenho das aves evitando os riscos da presença de resíduos de antibióticos na carcaça.

Segundo Alvim L. B. (2015) em seu trabalho com suínos, verificou-se que o probiótico analisado é capaz de reduzir infecção e translocação e atenuar as lesões causadas pela infecção com *Salmonella Typhimurium*. Ghasemi *et al.* (2014) e Giannenas *et al.* (2012) validaram os resultados obtidos, no qual a

suplementação alimentar com probióticos melhora o crescimento, a eficiência alimentar e a saúde intestinal em frangos de corte.

CONCLUSÕES:

Em vista dos argumentos apresentados é possível corroborar que frangos da linhagem Cobb® 500 que receberam ração suplementada com *W. paramesenteroides* WpK4 tiveram na variável viabilidade resultados melhores ao tratamento suplementado com APC. Entretanto durante o período total da criação (1-42) aves recebendo tratamento com probiótico mostraram-se mais eficientes na CA, sendo 15,4% melhor que as aves recebendo dieta com antibiótico e 16,09% a mais que aves recebendo o tratamento sem antibiótico. A suplementação com probiótico proporcionou menor ganho de peso das no período de 1 a 42 dias de experimento se comparado ao tratamento com antibiótico (GP 5,47% menor) e resultado semelhante ao das aves recebendo ração sem antibiótico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALVIM, L. B.; SANDES, S. H. C.; SILVA, B. C.; STEINBERG, R. S.; CAMPOS, M. H. A.; ACURCIO, L. B.; NUNES, A. C. Weissella paramesenteroides WpK4 reduces gene expression of intestinal cytokines, and hepatic and splenic injuries in a murine model of typhoid fever. *Beneficial Microbes*, v. 7(1), p. 61–73, 2016.

CORRÊA, G. S. S. et al. Efeito de antibiótico e probióticos sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 55, p. 467-473, 2003.

COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. Council regulation on the authorization of the additive avilamycin in feedingstuffs. 2003. Disponível em: <http://register.consilium.eu.int/pdf/en/03/st06/st06120en03.pdf>. Acessado em: 05 de dez 2022.

Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization - FAO/WHO (2002). Guidelines for the evaluation of probiotics in food. [Em linha]. Disponível em <<ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/wgreport2.pdf>>. Acessado em: 05 de dez 2022.

GEHLEN, Sara Souza. Dinâmica de formação de biofilmes multiespécies de *Salmonella* Enteritidis, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli* e efeitos de procedimentos de higienização. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/235098/001020303.pdf?sequence=1>

GHASEMI, H. A., KASANI, N.; TAHERPOUR, K. Effects of black cumin seed (*nigella sativa* L.), a probiotic, a prebiotic and a synbiotic on growth performance, immune response and blood characteristics of male broilers. *Livest Sci.*, v. 164, p. 128–134, 2014.

GIANNENAS, I.; PAPADOPOULOS, E.; TSALIE, E.; TRIANTAFILLOU, E.; HENIKL, S.; TEICHMANN K. Assessment of dietary supplementation with probiotics on performance, intestinal morphology and microflora of chickens infected with *Eimeria tenella*. *Vet Parasitol.*, v. 188, p. 31–40, 2012.

ISOLAURI, E.; SÜTAS, Y.; KANKAANPÄÄ, P.; ARVILOMMI, H.; SALMINEN, S. Probiotics: effects on immunity. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 73, p. 444S–450S, 2001.

KALAVATHY, R. et al. Effects of *Lactobacillus* cultures on growth performance, abdominal fat deposition, serum lipids and weight of organs of broiler chickens. *British Poultry Science*, v.44, n.1, p.139-144, 2003.

LEY, R. E.; TURNBAUGH, P. J.; KLEIN, S.; GORDON, J. I. Microbial ecology: human gut microbes associated with obesity. *Nature*, v. 444, p. 1022-1023, 2006.

LINZMEIER, L. G.; BAZAN, C. T.; ENDO, R. M.; LINO, R. S.; MENINO, B. B.; PUGLIESE, P.; SHAFRANSKI, E.; SILVA, L. C.; PEREIRA, D. M. Uso de antibióticos em aves de produção. *Revista científica eletrônica de medicina veterinária – ISSN: 1679-7353 – janeiro, 2009*. Acessado em: 05 de dez 2022.

MEDEIROS, Patrícia Tomazini et al. Efeito de promotores de crescimento alternativos no desempenho e no custo de produção de frangos de corte. *Biotemas*, v. 22, n. 3, p. 157-163, 2009.

RAMOS, Lidiana de Siqueira Nunes et al. Desempenho e histomorfometria intestinal de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade recebendo melhoradores de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, p. 1738-1744, 2011.

REGMI, A. (Ed). *Changing Structure of Global Food Consumption and Trade* [Online]. Washington DC[USA]. Economic Research Service/USDA. 2001, pp103-107. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/publications/wrs011/>> Acessado em 10 de maio de 2023.

RELATÓRIO ANUAL. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>>. Acessado em: 20 de jun. 2023 às 16:13.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M I.; et al. *Tabelas brasileiras para aves e suínos*. ED. ROSTAGNO, H.S. Viçosa: UFV, 252p., 2017.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. *Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos*. Jaboticabal: Funep, 2007. 283p.

SANDES, S.; FIGUEIREDO, N.; PEDROSO, S.; SANT'ANNA, F.; ACURCIO, L.; ABATEMARCO JUNIOR, M.; BARROS, P.; OLIVEIRA, F.; CARDOSO, V.; GENEROSO, S.; CALIARI, M.; NICOLI, J.; NEUMANN, E. & NUNES, Á. *Weissella paramesenteroides WpK4 plays an immunobiotic role in gut-brain axis, reducing gut permeability, anxiety-like and depressive-like behaviors in murine models of colitis and chronic stress*. *Food research international*, v. 137, 109741, 2020.

SOUZA, L. F. A.; ARAÚJO, D. N.; ASTOLPHI, J. L. L.; DIAS, L. B. M.; AMBIEL, A. C.; SANTOS, L. S.; CARMO, A. J.; SILVA, P. C. G. Probiótico e antibiótico como promotores de crescimento para frangos de corte. *Colloquium Agrariae*, v. 6, n. 2, Jul-Dez.2010, p. 33-39. DOI:10.5747/ca.2010. disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/511/497>.

VALVERDE, M. MG cresceu mais que a média brasileira. Disponível em: <<https://diariodocomercio.com.br/agronegocio/frango-mg-cresceu-mais-que-a-media-brasileira/#gref>>. Acessado em: 20 de jun. 2023 às 16:13.

ZOUMPOPOULOU, G.; FOLIGNE, B.; CHRISTODOU LOU, K.; GRANGETTE, C.; POT, B.; TSAKALIDOU, E. *Lactobacillus fermentum ACA-DC 179 displays probiotic potential in vitro and protects against trinitrobenzene sulfonic acid (TNBS)-induced colitis and Salmonella infection in murine models*. *International Journal of Food Microbiology*, v. 121, p. 18 – 26, 2008.