

SUPLEMENTAÇÃO DE RAÇÃO COM *Weissella paramesenteroides* WPK4 E SEUS EFEITOS SOBRE O RENDIMENTO DE CARÇAÇA E DEMAIS PARTES, pH DO PEITO E COXA DE FRANGOS DE CORTE ABATIDOS AOS 42 DIAS

Maria Gabriela Carvalho¹; Maria Isabel Ferreira Santos²; Maria de Fátima Quinto³; Daniel Victor Nogueira Alexandre⁴; Larissa Faria Silveira Moreira⁵; Adriano Geraldo⁶; 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 Maria de Fátima Quinto, bacharelado em Zootecnia, IFMG Campus Bambuí, Bambuí – MG;

4 Daniel Victor Nogueira Alexandre, bacharelado em Zootecnia, IFMG Campus Bambuí, Bambuí – MG;

5 Larissa Faria Silveira Moreira, bacharelado em Zootecnia, IFMG Campus Bambuí, Bambuí – MG;

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

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

RESUMO

Em vários países a proibição de antimicrobiano e promotores de crescimento (APC) na ração para frangos de corte já é uma realidade; o interesse na área vem crescendo devido as grandes preocupações com o uso excessivo dos mesmo e seus efeitos na saúde humana, no meio ambiente e na evolução da resistência microbiana. Diante dos fatos a indústria avícola vem migrando para a utilização de probióticos, onde trabalhos comprovam que a suplementação alimentar auxilia no crescimento; aumentando a eficiência alimentar e saúde intestinal dos frangos devido ao fortalecimento do sistema imunológico e melhoria na eficiência digestiva, o que confere melhor absorção dos nutrientes. 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 apresentou um total de 42 dias, no qual foi executado em sistema intensivo em um galpão experimental. Avaliou-se o peso vivo, peso de carcaça, e rendimentos de carcaça, coxa, sobrecoxa, peito, dorso com pescoço e asa, vísceras comestíveis, pés e gordura abdominal. Na análise da qualidade da carne foi avaliado o pH da coxa e peito. Para realização das análises estatísticas realizou-se através do programa computacional SISVAR® e o teste de Scott-Knott. A partir das análises verificou-se que não houve alterações significativas no que se refere ao rendimento de carcaça, pH do peito e coxa das aves suplementadas com *W. paramesenteroides* WpK4 em comparação aos tratamentos controle (sem antibiótico ou probiótico) e positivo (com antibiótico). Aves suplementadas com probiótico apresentaram significância no que se refere ao rendimento de fígado, entretanto não foram observados interferência no que se refere as principais características de carcaça entre os tratamentos analisados.

INTRODUÇÃO:

A crescente expansão do setor avícola nos últimos anos é resultado dos grandes avanços na pesquisas para o desenvolvimento de novas tecnologias, no qual tem contribuído para uma melhora dos índices produtivos e otimização e redução dos custos de produção da cadeia, o que convertem o Brasil em um dos maiores produtores e exportadores de carne de frango no mundo, onde segundo o relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA (2023), em 2022 o país obteve um volume de exportação de 4,822 milhões de toneladas e de produção 14,524 milhões de toneladas, com um consumo *per capita* de 45,2 kg/habitante.

Diante do cenário atual é notório a crescente preocupação por parte dos consumidores no que se refere a segurança alimentar e bem-estar animal. Neste contexto, sabe-se que ao longo dos anos a cadeia enfrentou problemas sanitários e de manejo, tendo como principais agentes patogênicos a *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Escherichia coli*, *Listeria*, estes que 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).

Uma das saídas que a avicultura encontrou ao longo dos anos para o controle dos patógenos foi a utilização de antibióticos promotores de crescimento – APCs, contudo o seu uso indiscriminado e a constante exposição dos animais acarretaram a possibilidade de seleção de uma microbiota resistente. Como forma de substituto dos antibióticos, cientistas começaram a realizar pesquisas com os probióticos, onde o principal foco foi o manejo da microbiota do hospedeiro.

Os probióticos podem ser definidos como “microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefício a saúde do hospedeiro” (FAO/WHO, 2002). Segundo Ramos (2014) os probióticos são atóxicos, apresentam como principal característica o aumento da resistência ao ataque de bactérias patogênicas, já que realizam o controle da população de microrganismos patogênicos, melhorando desta forma os índices zootécnicos, principalmente aos que se referem ao ganho de peso e conversão alimentar (FULLER, 1989).

Segundo Oliveira (2023) os principais microrganismos utilizados como probióticos são as bactérias pertencentes aos gêneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, e algumas linhagens de leveduras. Diante disso, se faz necessário pesquisas baseadas na utilização da linhagem *W. paramesenteroides* Wpk4, haja vista que ela é considerada uma linhagem com potencial probiótico, que ainda não é esclarecida na avicultura de corte. Até o momento, em trabalhos envolvendo ensaios com camundongos foi observado que a linhagem é capaz de proteger a mucosa intestinal, nos animais desafiados com febre tifoide, onde se observou a estimulação da barreira epitelial e modulação das respostas imunes pela redução da expressão de citocinas pró-inflamatórias, como TNF- α e IFN- γ (ALVIM et al., 2016).

Por isso, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da linhagem probiótica *W. paramesenteroides* WPK4 sobre frangos de corte, em produção comercial, no que diz respeito ao rendimento de carcaça e demais partes, pH do peito e coxa, durante o período de criação de 42 dias.

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, CPF/CNPJ 17.217.985/0001-04 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 se 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 fora dessas medidas.

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 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, contendo concentração de 10^{10} UFC/g de liofilizado.

As rações foram formuladas à base milho moído 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 das rações de todos os tratamentos.

Para mensuração das análises de rendimento foi realizado no dia do abate (42 dias de criação) a seleção de três aves com peso médio próximo a média da parcela experimental ($\pm 5\%$) aos 42 dias de idade, as quais foram pesadas individualmente e abatidas após período de 8 horas de jejum. No abatedouro as aves foram dependuradas na nória e sofreram insensibilização por eletronarcese, e após insensibilização, passaram pela sangria, seguida pela escaldagem branda na temperatura de 52 à 54°C por 2,5 minutos, as aves foram levadas ao cilindro rotativo com dedos de borracha para depena. Em seguida as aves foram evisceradas manualmente, seguindo os procedimentos padrão do abatedouro. Nesse momento foram coletadas porções intestinais (duodeno, jejuno e íleo) e pesados fígado, moela, baço, bursa de *Fabricius* e retirada da gordura abdominal. Fragmentos de 2 cm de cada porção do intestino que foi coletado e armazenado em formol tamponado 10%.

Na evisceração também foram coletadas as vísceras comestíveis e as gorduras abdominais. Como vísceras comestíveis foram considerados a moela e coração; e como gorduras abdominais foi considerada toda a gordura da região retro-peritonal, incluindo aquela envolvendo a moela. Tanto as vísceras comestíveis como a gordura abdominal foram pesadas no mesmo dia do abate. Após a evisceração as carcaças foram colocadas em *chillers* para o pré-resfriamento, onde saíram com temperatura de 7 °C. Depois do *chiller*, as carcaças ficaram em uma esteira de aço inoxidável com furos por 4 minutos para escoamento do excesso de água. As aves foram embaladas individualmente em sacos plásticos, obedecendo à distribuição de tratamentos e repetições. Em seguida, foram resfriadas em câmara frigorífica onde permaneceram por um período de 24 horas à temperatura de 5 °C. Posteriormente, as carcaças foram pesadas para a realização de cálculos de rendimentos, seguida da divisão em cortes. Todos os cortes obtidos foram destinados a análise de rendimento e qualidade.

Para divisão dos cortes, as carcaças, após 24 horas *post mortem*, foram divididas em cortes comerciais primários (peito, coxa, sobrecoxa) e secundários (pés e dorso com pescoço e asas). Os cortes de cada repetição (três aves/ tratamento) foram embalados em sacos plásticos, identificados para cada tratamento e pesados. No cálculo de rendimento foram considerados como:

- a) peito, os tecidos musculares, com pele e os ossos esterno e clavícula;
- b) coxa, os tecidos musculares, com pele e os ossos tíbia e fíbula;
- c) sobrecoxa, os tecidos musculares, com pele e os ossos fêmur e patela;
- d) dorso, foi considerado em conjunto com pescoço;
- e) asas, foi feito o rendimento de asa.

Nos estudos de carcaça foram avaliados peso vivo, peso de carcaça, e rendimentos de carcaça, coxa, sobrecoxa, peito, dorso com pescoço e asa, vísceras comestíveis, pés e gordura abdominal. Na análise da qualidade da carne foi avaliado o pH da coxa e peito. Após 24 horas de resfriamento as carcaças foram pesadas com pescoço e pés (isento de cabeça, gordura abdominal e vísceras comestíveis). Depois calculou-se o rendimento de carcaça pronta para assar, retirando-se o pescoço e os pés. Os valores de peso de carcaça foram calculados de maneira individual.

Como rendimento de carcaça (Rc) foi considerada a relação entre o peso de carcaça (Pc) e o peso vivo (Pv), de acordo com: $Rc = (Pc/Pv) \cdot 100$. O rendimento de Gordura abdominal (Ga) foi determinado pelo peso da gordura abdominal (Pg) em relação ao peso vivo, de acordo com: $Ga = (Pg/Pv) \cdot 100$.

Os pesos de todos os cortes utilizados na obtenção dos rendimentos foram formados pela média de peso dos cortes de cada repetição. Os rendimentos dos cortes (peito, coxa e sobre-coxa, dorso com asas vísceras comestíveis e pés) foram tomados pela relação entre o peso médio do corte representativo de cada repetição e o peso de carcaça, de acordo com: $\text{Rendimento do corte} = (Px/Pc) \cdot 100$, sendo Px o valor representativo de cada corte para cada repetição.

Para o cálculo de rendimento das vísceras (Rv) como fígado, moela, baço, bursa de *Fabricius* e gordura abdominal foi considerado a relação entre o peso da ave pós jejum (APJ) e o peso da víscera (PVI), de acordo com: $Rv = APJ/PVI \cdot 100$, em seguida realizou-se a média dos rendimentos das três vísceras coletadas.

As análises de pH da coxa e do peito foram analisadas no laboratório de carnes do IFMG - *campus* Bambuí. Para a aferição desta análise, foi utilizado um pHmetro marca HANNA modelo HI 99163 pH meter; o eletrodo do pHmetro foi inserido na carcaça fazendo-se 2 leituras de pH para cada componente avaliado de perfuração já adquirido em projetos de pesquisas anteriores.

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:

A variável rendimento de fígado suplementadas com probiótico WPK4 obteve efeito significativo ($P < 0,05$) em relação aos outros dois grupos avaliados, considerando o tamanho relativo do fígado em relação ao peso ao abate. Resultados semelhantes foram observados por Chaves L. Da Silva (2007) que em sua pesquisa com frangos de corte oriundos de ovos inoculados com probiótico (*Colostrum*), obteve maior peso do fígado nas aves que receberam probióticos inoculados *in ovo*, o autor afirma que a dose inoculada pode ter sido inadequada, o que pode ter provocado uma proliferação exacerbada dos microrganismos no trato gastrointestinal e exercendo influência nos órgãos internos dos pintos. A variável pH de coxa apresentou diferença ($P < 0,05$) para os animais submetidos aos tratamentos suplementado com APC em relação aos animais tratados com e com o probiótico e também aqueles que receberam a ração sem antibiótico e probiótico (Tabela 1).

Tabela 1: Rendimento de carcaça e demais partes, pH do peito e coxa de frangos de corte abatidos aos 42 dias e recebendo durante o ao período de criação rações suplementadas com antibiótico bacitracina de zinco, sem antibiótico e com o probiótico *Weissella paramesenteroides* WpK4.

Variáveis Analisadas	Ração com antibiótico	Ração sem antibiótico	<i>W. paramesenteroides</i> WpK4.	Valor de P	Erro padrão da média	CV ¹ (%)
Rendimento de carcaça com pé e pescoço (%)	80,3482	80,6601	80,4385	0,9178	0,54657	1,66
Rendimento de carcaça pronta para assar (%)	72,1096	72,0419	72,1165	0,9953	0,59959	2,04
Rendimento de peito (%)	36,9770	36,7362	37,1643	0,7813	0,42848	2,84
Rendimento de coxa (%)	12,6424	12,7646	12,4855	0,5529	0,17815	3,45
Rendimento de sobrecoxa (%)	14,9018	14,9218	14,7530	0,7665	0,17717	2,92
Rendimento de asa (%)	9,4282	9,3152	9,3120	0,7817	0,13235	3,47

Rendimento de dorso (%)	15,4171	15,6695	15,6228	0,5407	0,16775	2,64
Rendimento de gordura abdominal (%)	0,3584	0,4741	0,4206	0,4368	0,06185	36,27
Rendimento de fígado* (%)	2,0598a	1,9840a	1,8067b	0,0152	0,05487	6,89
Rendimento de moela (%)	1,2349	1,3910	1,2625	0,0664	0,04610	8,71
Rendimento de coração (%)	0,5106	0,5203	0,4990	0,6681	0,01655	7,95
Rendimento de baço (%)	0,1169	0,1091	0,1118	0,8827	0,01114	24,23
Rendimento de bolsa de Fabricius (%)	0,1473	0,1633	0,1650	0,5082	0,01160	17,92
pH do peito	6,0461	6,0075	6,0233	0,8667	0,00933	0,86
pH da coxa**	6,0552b	6,1805a	6,2444a	0,0084	0,00698	0,64

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.($P < 0,01$).

Para as demais variáveis, não houve efeito significativo ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre os rendimentos de carcaças com pé e pescoço e pronta para assar, rendimento de peito, rendimento de coxa, rendimento de sobrecoxa, rendimento de asa, rendimento de dorso, rendimento de gordura abdominal, rendimento de fígado, rendimento de moela, rendimento de coração, rendimento de baço e rendimento de bolsa de *Fabricius*. Os autores Awad et al. (2009) não observaram diferenças significativas para rendimentos de carcaça com a utilização de probiótico em comparação ao grupo controle. Os mesmos resultados foram observados por Faria (2009), no qual o autor não observou diferença significativa entre o rendimento de carcaça em frangos suplementados com antibiótico, probiótico, ácidos orgânicos e dieta controle.

CONCLUSÕES:

As aves da linhagem Cobb® 500 suplementadas com *Weissella paramesenteroides* Wpk4 obtiveram resultados satisfatórios no que desrespeito ao rendimento de fígado (víscera) quando comparado ao rendimento obtidos em animais submetidos ao tratamento com antibiótico e controle. Ademais o probiótico utilizado não afetou as principais características de carcaça em comparação aos demais tratamentos com e sem antibiótico promotor de crescimento.

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.

AWAD, W.A.; GHAREEB, K.; ABDEL-RAHEEM, S.; BOHM, J. Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poultry Science*, v. 88, p. 49-56, 2009.

CHAVES, Leandro da Silva. FAST AND SLOW GROWTH BROILERS FROM INOCULATED EGGS WITH PROBIOTIC AND CHALLENGED BY SALMONELLA ENTERITIDIS AND SUBMITTED TO FASTING AFTER HATCH. 2008. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias - Veterinária) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

DIGITAL, O. S. A.-M. Artigos - Importância dos Probióticos na Avicultura Comercial | Ourofino Saúde animal. Disponível em: <<https://www.ourofino.saudeanimal.com/ourofinoemcampo/categoria/artigos/importancia-probioticos-na-avicultura-comercial/>>. Acesso em: 25 jun. 2023.

FARIA FILHO, DE et al. Probióticos para frangos de corte no Brasil: revisão sistemática e metanálise. Revista Brasileira de Avicultura , v. 8, p. 89-98, 2006.

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.

FULLER, R. Probiotics in man and animals. a review. Journal of Applied Bacteriology, West Sussex, v. 66, n. 05, p. 365-378, 1989.

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>

RAMOS, L. de S. N.; LOPES, J. B.; RIBEIRO, M. N.; SILVA, F. E. S.; Merval, R. R.; ALBUQUERQUE, D. M. de N. Alternative additives for antibiotics for broiler chickens from 22 to 42 days of age. Revista Brasileira de Saude e Producao Animal, v. 15, n. 4, p. 897–906, 2014.

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.