

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 03/07/2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Campus Botucatu

**RESÍDUO DE COLHEITA DE SHIITAKE (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE E POEDEIRAS COMERCIAIS**

RAIMUNDO GONÇALVES FERREIRA NETTO

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-graduação em Zootecnia como
parte dos requisitos para obtenção do
título de mestre.

BOTUCATU - SP
2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Campus Botucatu

**RESÍDUO DE COLHEITA DE SHIITAKE (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE E POEDEIRAS COMERCIAIS**

RAIMUNDO GONÇALVES FERREIRA NETTO
Zootecnista

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Roberto Sartori
CO-ORIENTADORA: Dra. Juliana Célia Denadai

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-graduação em Zootecnia como
parte dos requisitos para obtenção do
título de mestre.

BOTUCATU – SP
Junho - 2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: LUCIANA PIZZANI-CRB 8/6772

Ferreira Netto, Raimundo Gonçalves.

Resíduo de colheita de shiitake (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) na alimentação de frangos de corte e poedeiras comerciais. / Raimundo Gonçalves Ferreira Netto. - Botucatu, 2018

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: José Roberto Sartori

Coorientador: Juliana Célia Denadai

Capes: 50403001

1. Shiitake. 2. Ovos - Produção. 3. Rações - Aditivos.

Palavras-chave: Aditivo alimentar; *Lentinula edodes*; Resíduo de colheita.

*“Quanto mais aumenta nosso conhecimento,
mais evidente fica nossa ignorância”.*

(John F. Kennedy)

Aos meu pais-tios: *Maria Núbia dos Santos Ferreira* e *Jorge César Sarmiento Nicolau*, por todo apoio e carinho. E aos meus avós: *Maria Dirce dos Santos Ferreira* e *Raimundo Gonçalves Ferreira* que mesmo sem qualquer instrução, criaram os filhos com honestidade e garra. Essa conquista é NOSSA.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao orientador *Prof. Dr. José Roberto Sartori*, pela grande oportunidade e ensinamentos. Serei sempre muito grato.

A coorientadora *Dra. Juliana Célia Denadai* pelos ensinamentos e amizade.

Aos professores: *Dr. Antônio Celso Pezzato* e *Dr. Ricardo Oliveira Orsi* pelas contribuições e participações na banca de qualificação e defesa desta dissertação;

À *Prof. Dra. Meire Andrade*, pelo auxílio na obtenção do resíduo de colheita de Shiitake, participação na banca de defesa e contribuições.

Aos servidores do Instituto Federal do Amazonas, em especial ao diretor geral do Campus Manaus Zona Leste, *Prof. Dr. Aldenir Carvalho Caetano*, à diretora de ensino, *Prof. Dra. Maria Francisca Moraes de Lima* e chefe de gabinete *Ana Cláudia Nascimento*. Sem vocês não teria conseguido o afastamento integral para cursar o mestrado. Mais uma vez, o meu muito obrigado. Agradeço também às servidoras *Marília Mendonça* e *Izane Martins* pela ajuda de sempre com os processos burocráticos.

À minha família por sempre apoiar os meus sonhos e metas.

Ao *Leandro Trigueiro*, por todo companheirismo e apoio nas horas difíceis.

A toda equipe do Laboratório de Nutrição de Aves: *Leonardo Zanetti, Livia Dornelas, Tatiane Souza, Robert Guaracy, Guilherme Pasquali, Everton Muro, Armando Contin, Juliana Batistioli, Mayara Eich, Paola Gentile, Jéssica Curvinel, Priscila Michelin, Danielle Sousa, Alex Ito, Flávio Finatti, Mariana Poletto, Laura Granero, Gustavo Martino, Cássio Oura e Rafael Giacomini*. Obrigado por todo apoio durante o período experimental e aos momentos de lazer.

Ao Sr. *Wanderley Tiago*, funcionário do LABAVES, por toda ajuda, amizade e carinho.

Aos colegas da pós-graduação: *Evelyn Prestes, Vinícius Cambito, Ianê Correia, Caio Ouros e Patrícia Versuti*.

Aos funcionários da FUNGIBRAS, pela doação do resíduo e em especial ao funcionário *Renato Reis* que sempre estava disposto a ajudar.

À técnica de laboratório Gisele Setznagl por toda ajuda nas análises bromatológica.

Aos funcionários da Fábrica de ração: *Adriano e Alexandre* pela grande ajuda e disposição.

Às funcionárias da seção de pós-graduação: *Seila Cristina Vieira, Helen Guilherme e Cláudia Cristina Moreci* por todo apoio e ajuda.

BIOGRAFIA

Raimundo Gonçalves Ferreira Netto, nasceu em Manaus – Amazonas, em 25 de julho de 1986. Em março de 2005, ingressou no curso de Zootecnia na Universidade Federal do Amazonas (UFAM – Campus Manaus), graduando-se em março de 2010. No ano de 2013, iniciou o curso de pós-graduação *lato sensu*, em nível de especialização, em treinamento e adaptação de cães-guia para pessoas com deficiência visual no Instituto Federal Catarinense (IFCatarinense – Campus Camboriú), concluindo em fevereiro de 2016. Em março de 2016, ingressou no Programa de pós-graduação *stricto sensu* em Zootecnia, nível de mestrado acadêmico, na Universidade Estadual Paulista – Campus Botucatu, realizando estudos na área de nutrição e saúde de frangos de corte e poedeiras comerciais. Atualmente é professor de ensino básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal do Amazonas (IFAM – Campus Manaus Zona Leste) desde 2010.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Uso de cogumelos basidiomicetos na alimentação de galinhas poedeiras e frangos de corte.	5
--	---

CAPÍTULO II

Tabela 1. Composição bromatológica e conteúdo de energia bruta do resíduo de colheita de shiitake (RCS), expressos com base na matéria seca.....	31
Tabela 2. Composição percentual e calculada das rações experimentais para galinhas de postura <i>Lohmann Brown</i> de 60 a 72 semanas de idade.	32
Tabela 3. Desempenho de poedeiras <i>Lohmann Brown</i> alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de resíduo de colheita de shiitake (RCS).	35
Tabela 4. Qualidade de ovos de poedeiras <i>Lohmann Brown</i> alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de resíduo de colheita de shiitake (RCS).	36
Tabela 5. Colesterol total (mg.dl ⁻¹) e triglicerídeos (mg.dl ⁻¹) séricos de poedeiras <i>Lohmann Brown</i> alimentados com dietas contendo níveis de resíduo de colheita de shiitake (RCS).	37
Tabela 6. Parâmetros reprodutivos de poedeiras <i>Lohmann Brown</i> alimentadas com dietas contendo níveis de resíduo de resíduo de colheita de shiitake (RCS).	37
Tabela 7. Viscosidade de digesta de poedeiras <i>Lohmann Brown</i> alimentadas com dietas contendo níveis de resíduo de resíduo de colheita de shiitake (RCS).	38

CAPÍTULO III

Tabela 1. Composição bromatológica e conteúdo de energia bruta do resíduo de colheita de shiitake (RCS), expressos com base na matéria seca.....	46
Tabela 2. Composição percentual e nutricional calculada das rações experimentais de frangos de corte Ross 308 para as fases pré-inicial e inicial.	48
Tabela 3. Composição percentual e nutricional calculada das rações experimentais de frangos de corte Ross 308 para as fases de crescimento e final.	49

Tabela 4. Desempenho de frangos de corte Ross 308 alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de resíduo de colheita de shiitake (RCS).	55
Tabela 5. Viscosidade de conteúdo ileal de frangos de corte Ross 308 alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de resíduo de colheita de shiitake (RCS) aos 42 dias de idade.....	56
Tabela 6. Altura de vilosidade (AV), profundidade de cripta (PC) e relação vilosidade:cripta (VC) de duodeno, jejuno e íleo de frangos de corte Ross 308 alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de resíduo de colheita de shiitake (RCS) aos 42 dias de idade.	57
Tabela 7. Ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) de conteúdo cecal de frangos de corte Ross 308 alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de resíduo de colheita de shiitake (RCS) aos 42 dias de idade.	58
Tabela 8. Titulação de anticorpos para doença de NewCastle de frangos de corte Ross 308 alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de resíduo de colheita de shiitake (RCS) aos 21 e 42 dias de idade.	59
Tabela 9. Colesterol total (mg dl-1) e triglicerídeos (mg dl-1) séricos de frangos de corte Ross 308 alimentados com dietas contendo níveis de resíduo de colheita de shiitake (RCS).	60
Tabela 10. Porcentagem de células do sistema imune e relação heterófilo:linfócito (H:L) em lâminas de esfregaço sanguíneo em frangos de corte Ross 308 aos 21 e 42 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de resíduo de colheita de shiitake (RCS).	61

LISTA DE IMAGENS

Figura 1. Destino do resíduo de colheita de cogumelos.....	13
Figura 2. Partes do <i>L. edodes</i>	13
Figura 3. Resíduo de colheita do shiitake.....	14

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	1
RESÍDUO DE COLHEITA DE SHIITAKE (<i>Lentinula edodes</i> (Berk.) Pegler) NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE E POEDEIRAS COMERCIAIS.	2
RESUMO	2
ABSTRACT.....	3
REVISÃO DE LITERATURA.....	6
Cogumelos: classificação e histórico.....	7
Produção e comercialização	8
Shiitake - <i>Lentinula edodes</i> (Berk.) Pegler.....	10
Composição físico-química	14
Utilização de cogumelos e composto exaurido na avicultura.....	16
JUSTIFICATIVA E OBJETIVO	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
CAPÍTULO II.....	26
DESEMPENHO, QUALIDADE DE OVOS, PARÂMETROS SANGUÍNEOS E REPRODUTIVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS ALIMENTADAS COM RESÍDUO DE COLHEITA DE SHIITAKE (<i>Lentinula edodes</i> (Berk.) Pegler).....	27
RESUMO	27
ABSTRACT.....	28
INTRODUÇÃO.....	29
MATERIAL E MÉTODOS	30
Local do Experimento	30
Animais e dietas experimentais	30
Delineamento Experimental	32
Desempenho e Qualidade de ovos.....	32
Desempenho reprodutivo e peso de fígado	33
Análise Estatística	34
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

CAPÍTULO III	42
DESEMPENHO E SAÚDE DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM RESÍDUO DE COLHEITA DE SHIITAKE (<i>Lentinula edodes</i> (Berk.) Pegler).....	43
RESUMO.....	43
ABSTRACT.....	44
INTRODUÇÃO.....	45
MATERIAL E MÉTODOS	46
Local do Experimental.....	47
Desempenho	50
Determinação de Colesterol plasmático e suas frações	50
Parâmetros imunológicos	50
Contagem diferencial de leucócitos e relação heterófilo/linfócito	51
Ácidos Graxos de Cadeia Curta.....	51
Histomorfometria intestinal.....	52
Análise Estatística	52
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
CONCLUSÃO.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
CAPÍTULO IV.....	67
IMPLICAÇÕES.....	68

CAPÍTULO I

RESÍDUO DE COLHEITA DE SHIITAKE (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE E POEDEIRAS COMERCIAIS.

RESUMO

Dois experimentos foram realizados com objetivo de avaliar a inclusão de diferentes níveis de resíduos de colheita de shiitake no desempenho produtivo e saúde de frangos de corte e de galinhas poedeiras comerciais. No experimento I, um total de 192 galinhas Lohmman® Brown foram alojadas em gaiolas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0% de inclusão de resíduo de colheita de shiitake na ração (RCS)) com 6 gaiolas por tratamento. Foram avaliados: consumo de ração, taxa de postura, peso de ovos, massa de ovos e conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos; qualidade interna e externa de ovos e parâmetros reprodutivos e séricos. No experimento II, foram alojados 720 pintainhos da linhagem Ross 308, em galpão experimental, dividido em 24 boxes, sendo 31 aves por boxe, durante o período de 1 a 42 dias de idade. Os pintinhos foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (0,0; 0,15; 0,30 e 0,45% de inclusão de RCS). Avaliou-se o desempenho, viscosidade do conteúdo intestinal, titulação de anticorpos contra o vírus da doença de NewCastle, diferencial celular, histomorfometria intestinal e colesterol e triglicerídeos sanguíneos. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do Minitab 17. Os diferentes níveis de resíduo de colheita de shiitake na alimentação de galinhas poedeiras comerciais não afetaram os parâmetros de desempenho, qualidade dos ovos e os parâmetros reprodutivos, exceto o peso de oviduto ($P < 0,05$) das poedeiras com inclusão de 1,0%, que apresentou peso superior quando comparado aos demais tratamentos. Entretanto, este efeito não foi observado em outras variáveis indicativas de maior persistência de postura. Os resultados sugerem que o resíduo de colheita de shiitake pode ser adicionados em até 2% na alimentação de galinhas poedeiras sem afetar o desempenho e qualidade dos ovos. A inclusão de 0,15 e 0,30% de RCS na dieta de frangos de corte pode ser utilizada sem prejuízo ao desempenho. Além disso, a utilização do RCS é indicada, como alternativa para descarte correto deste resíduo, reduzindo assim, o impacto ambiental.

Palavras-chave: aditivo alimentar; *Lentinula edodes*; resíduo de colheita de shiitake.

WASTE SHIITAKE (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) IN THE FEED OF BROILER CHICKENS AND LAYING HENS

ABSTRACT

Two experiments were carried out to evaluate the inclusion of different levels to evaluate the inclusion of different levels of waste shiitake and their effects on performance and health of broiler chicken and brown-egg layers. In experiment I, a total of 192 Lohmman® Brown hens were housed in 24 battery cages. The experimental design was completely randomized, with four dietary treatments (0.0, 1.0, 1.5 and 2.0% of the waste shiitake) with six cages of eight birds per dietary treatment. The parameters were evaluated included: feed intake, egg production rate, egg weight, egg mass and feed conversion per dozen and egg mass; internal and external quality of eggs and reproductive and serum parameters. In experiment II, a total of 720 birds (Ross 308) were placed in 24 boxes of 2.5 m² with 31 birds per box from 1 to 42 days post-hatch. The birds were distributed in a completely randomized experimental design to four dietary treatments (0.0; 0.15; 0.30 and 0.45% inclusion of waste shiitake). Growth performance, ileal viscosity, antibodies against NewCastle disease virus, differential leukocyte count, intestinal histomorphometry, and blood cholesterol and triglyceride parameters were evaluated. The data were analyzed by the GLM procedure of MiniTab 17. The inclusion of different levels of waste shiitake in the diets did not affect performance, egg quality and the reproductive parameters, except the oviduct weight ($P < 0.05$), which was increased by the inclusion of 1.0% of shiitake residue. These results suggest that the shiitake residue can be added up to 2% in brown-egg layers diets without compromising performance, egg quality and serum parameters. The inclusion of 0.15 and 0.30% of shiitake residue in broilers diets can be used without compromising the growth performance. In addition, the use of shiitake residue is indicated, as an alternative for correct disposal of this waste, thus reducing the environmental impact.

Key words: feed additive; *Lentinula edodes*; shiitake by-product.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O setor avícola brasileiro enfrentou dificuldades no final de 2016 em razão dos preços recordes do milho (ANUALPEC, 2017) que superou em 100% a cotação máxima dos anos anteriores (ABPA, 2017) e da crise econômica que o país vem enfrentando desde o ano de 2014. Houve perda de competitividade nacional com influências diretas nos custos de produção (ANUALPEC, 2017). Com menor oferta de grãos (ANUALPEC, 2017), maiores taxas de desemprego e menor poder de compra (ABPA, 2017) o mercado interno do setor avícola teve que realizar ajustes após três anos de crescimento. Neste contexto, houve aumento no consumo de ovos e de produtos avícolas mais econômicos (pés, dorso e fígado de frango). Apesar disto, as exportações atingiram níveis satisfatórios principalmente pelo surto de influenza aviária que afetou os principais concorrentes do Brasil (EUA e China). A projeção de produção para o ano de 2017 é de 13.500.000 t de frango, com 67,8% de consumo interno e 4.350.000 t para a exportação. Em relação a produção de ovos para ano de 2017, estimam-se 3.647.000.000 dúzias, na qual houve aumento no consumo interno de 163.000.000 de dúzias quando comparado a 2016 (ANUALPEC, 2017). O Brasil como um dos principais produtores e exportadores de frango precisa atender às exigências mercadológicas atuais e investir mais na produção e exportação de ovos.

Para atender tais demandas mercadológicas, o setor avícola está em constante desenvolvimento tecnológico e adaptando-se. Principalmente, em relação às exigências dos consumidores mais conscientes que buscam produtos provenientes de animais criados livres de gaiolas, produção de carnes sem utilização de antibióticos, saúde e bem-estar animal. Segundo GIANNENAS et al. (2010), a utilização de antibióticos em doses subterapêuticas para manutenção da saúde intestinal com objetivo de melhorador o desempenho é bastante controverso, pois novas estirpes de patógenos resistentes aos antimicrobianos estão surgindo. Em 2006, a União Europeia restringiu a utilização de aditivos antibióticos na produção animal afetando assim os países exportadores de carne de suína e frangos. Os melhoradores de desempenho na avicultura evitam a susceptibilidade ao desenvolvimento de doenças entéricas e desequilíbrio da microbiota intestinal e, conseqüentemente, o desempenho das aves é superior. Sendo assim, a utilização de aditivos alternativos aos antibióticos é extremamente necessária (MACARI; MAIORKA, 2017). Vários aditivos estão sendo utilizados, tais como: prebióticos,

probióticos, simbióticos, fitogênicos e imunonutrientes. Pesquisas com a utilização de cogumelos comestíveis e medicinais são recentes na avicultura e pouco elucidadas.

Os cogumelos são conhecidos por possuírem compostos que promovem a saúde em razão das propriedades antitumoral, antiviral, antibiótica e hipocolesterolêmica (MIZUNO, 1995; WASSER, 2005, 2010; LIU et al., 2007; WILLIS; ISIKHUEMHEN; IBRAHIM, 2007; LEE et al., 2008). Os cogumelos foram adicionados nas rações em sua forma desidratada, extratos provenientes do basidioma ou até mesmo dos micélios encontrados no substrato onde são cultivados (Tabela 1). Quando adicionados na sua forma desidratada há um entrave, já que é um produto de grande valor comercial.

Tabela 1. Uso de cogumelos basidiomicetos na alimentação de galinhas poedeiras e frangos de corte.

Cogumelo	Animal	Tipo	Níveis	Resultados	Referências
<i>Cordyceps militaris</i>	Galinhas poedeiras	Desidratado	0,5 a 2,0%	(-) Colesterol e CR ¹	Wang et al. (2015)
<i>Flammulina velutipes</i>	Galinhas poedeiras	Desidratado	5,0 a 10%	(s/e) ² qualidade ovo e desempenho	Na et al. (2005)
<i>Lentinula edodes</i>	Galinhas poedeiras	Desidratado	2,0 e 3,0%	(s/e) qualidade ovo e desempenho	Muzic et al. (2005)
<i>Lentinula edodes</i>	Galinhas poedeiras	Desidratado	0,25 a 0,5%	(+) postura, altura de albúmen e (-) colesterol no ovo.	Hwang et al. (2012)
<i>Lentinula edodes</i>	Frangos de corte	Extrato	0,1 a 1,0%	(+) viscosidade fezes e GP ³ .	Guo et al. (2004)
<i>Agaricus bisporus</i>	Frangos de corte	Extrato	Água	(+) GP e CA ⁴	Willis et al. (2007)
<i>Agaricus bisporus</i>	Frangos de corte	Desidratado	0,5 a 3,0%	(-) GP e (+) titulação AC ⁵ .	Kavyani et al. (2012)
<i>Agaricus brasiliensis</i>	Frangos de corte	Desidratado	0,04 a 2,0%	(s/e) desempenho	Guimarães et al. (2014)
<i>Agaricus blazei</i>	Frangos de corte	Desidratado	0,05 a 0,2%	(-) colesterol e (+) produção de AC;	Fanhani et al. (2016)
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Frangos de corte	Resíduo	0,1 e 2,0%	(-) GP e (+) CR, (-) triglicerídeos; (+) titulação de AC	Fard et al. (2014)

Fonte: adaptado de Bederska-Lojewska et al., (2017). ¹CR: consumo de ração; ²(s/e): sem efeito; ³GP: ganho de peso; ⁴CA: conversão alimentar; ⁵AC: anticorpos.

Com este resultado, pode-se afirmar que a inclusão do resíduo de shiitake na alimentação de frangos de corte não causou estresse aos animais. Estes resultados corroboram os obtidos por Toghyani et al. (2012) utilizando o *P. ostreatus*, no qual não encontraram diferenças entre os tratamentos, assim com, também, no estudo de Fard et al. (2014), utilizando o cogumelo *P. ostreatus*.

Tabela 10. Porcentagem de células do sistema imune e relação heterófilo:linfócito (H:L) em lâminas de esfregaço sanguíneo em frangos de corte Ross 308 aos 21 e 42 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de resíduo de colheita de shiitake (RCS).

	RCS*				Valor de P	CV (%) ¹
	Controle	0,15%	0,30%	0,45%		
21 dias						
Basófilos	5,77	8,07	10,49	11,24	0,081	41,67
Heterófilos	49,98	40,01	36,79	48,65	0,088	19,25
Linfócitos	38,65	50,56	50,37	38,05	0,098	22,91
H:L	1,66	0,85	0,87	1,45	0,093	21,22
42 dias						
Basófilos	5,77	8,07	10,49	11,24	0,382	88,15
Heterófilos	54,13	60,98	58,48	61,54	0,348	14,96
Linfócitos	27,94	26,82	28,81	21,51	0,701	48,44
H:L	2,05	2,30	2,01	3,07	0,983	97,07

¹CV (%) = coeficiente variação. * RCS: Considera-se resíduo de colheita de shiitake (RCS), o terço final do estipe, basidiomas encharcados e/ou com manchas.

CONCLUSÃO

A utilização de 0,15 e 0,30% de resíduo de colheita e shiitake na dieta de frangos de corte pode ser utilizado sem prejuízo ao desempenho. Além disso, a utilização do RCS é indicada, como alternativa para descarte correto deste resíduo, reduzindo assim, o impacto ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alam, N., K. N. Yoon, T. S. Lee, and U. Y. Lee. 2011. Hypolipidemic Activities of Dietary *Pleurotus ostreatus* in Hypercholesterolemic Rats. *Mycobiology* 39:45.
- Boratto, A. J., D. C. Lopes, R. Flávia, M. D. Oliveira, L. Fernando, T. Albino, L. M. Sá, and G. A. D. Oliveira. 2004. Uso de antibiótico, probiótico e homeopatia, em frangos de corte criados em ambiente de conforto, inoculados ou não com *Escherichia coli*. *Revista Brasileira de Zootecnia* 33:1477–1485.
- Charles Noriega, M.I.V.C. 2000. Apuntes de hematologia aviar: Material didático para curso de hematologia aviária. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de producción animal: Aves. 70.
- Choct, M., and G. Annison. 1992. The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. *British Journal Nutrition*. 67:123
- Erwin, E.S.; Marco, G.J.; Emery, E.M. 1961. Volatile fatty acid analyses of blood and rumen fluid by gas chromatography. *Journal of Dairy Science*. 44, 9: 1768-1771.
- Fanhani, J. C., A. E. Murakami, A. F. Q. G. Guerra, G. R. Do Nascimento, R. B. Pedroso, and M. C. F. Alves. 2016. *Agaricus blazei* in the diet of broiler chickens on immunity, serum parameters and antioxidant activity. *Semina Ciências Agrárias*. 37:2235–2246.
- Fard, S. H., M. Toghyani, and S. A. Tabeidian. 2014. Effect of oyster mushroom wastes on performance, immune responses and intestinal morphology of broiler chickens. *International Journal Recycling of Organic Waste Agriculture*. 3:141–146.
- Giannenas, I. ., D. . Tontis, E. . Tsalie, E. F. . Chronis, D. . Doukas, and I. . Kyriazakis. 2010. Influence of dietary mushroom *Agaricus bisporus* on intestinal morphology and microflora composition in broiler chickens. *Research in Veterinary Science*. 89:78–84.

- Gibson, G. R., and M. B. Roberfroid. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *The Journal Nutrition*. 3:55-72
- Gracia, M. I., M. A. Latorre, M. Gracia, R. Lázaro, and G. G. Mateos. 2003. Heat Processing of Barley and Enzyme Supplementation of Diets for Broilers. *Poultry Science Association*. 82:1281–1291.
- Guimarães, J. B., É. C. dos Santos, E. S. Dias, A. G. Bertechini, C. L. da Si. Ávila, and F. S. Dias. 2014. Performance and meat quality of broiler chickens that are fed diets supplemented with *Agaricus brasiliensis* mushrooms. *Tropical Animal Health and Production*. 46:1509–1514.
- Guo, F. C., R. P. Kwakkel, B. A. Williams, W. K. Li, H. S. Li, J. Y. Luo, X. P. Li, Y. X. Wei, Z. T. Yan, and M. W. A. Verstegen. 2004. Effects of mushroom and herb polysaccharides, as alternatives for an antibiotic, on growth performance of broilers. *British Poultry Science*. 45:684–694.
- Guo, F. C., H. F. J., Savelkoul, R. P., Kwakkel, B. A., Williams, and M. W. A., Verstegen. 2003. Immunoactive, medicinal properties of mushroom and herb polysaccharides and their potential use in chicken diets. *World's Poultry Science Journal*. 59:427–440.
- Jia, B. A. W., Slominski, H. L. B., G. Blank, G. C., O. J. 2009. Effects of diet type and enzyme addition on growth performance and gut health of broiler chickens during subclinical *Clostridium perfringens* challenge. *Poultry Science*. 88, 1:132–140.
- Kavyani, A., Z. S. A., J. PorReza, H. S. M. A. Jalali, and N. Landy. 2012. Evaluation of dried powder of mushroom (*Agaricus bisporus*) as an antibiotic growth promoter substitution on performance, carcass traits and humoral immune responses in broiler chickens. *Journal Medicinal Plants Research*. 6:94–100.

- Khatun, K., H. Mahtab, P. A. Khanam, M. A. Sayeed, and K. A. Khan. 2007. Oyster mushroom reduced blood glucose and cholesterol in diabetic subjects. *Mymensingh Medicinal Journal*. 16:94-99.
- Lee, I. P., B. H. Kang, J. K. Roh, and J. R. Kim. 2008. Lack of carcinogenicity of lyophilized *Agaricus blazei* Murill in a F344 rat two year bioassay. *Food and Chemical Toxicology*. 46:87–95.
- Liu, C., Q. Lin, Y. Gao, L. Ye, Y. Xing, and T. Xi. 2007. Characterization and antitumor activity of a polysaccharide from *Strongylocentrotus nudus* eggs. *Carbohydrate Polymers*. 67 67:313–318.
- Macari, M., and A. Maiorka. 2017. *Fisiologia das aves comerciais*. 2nd ed. Funep, Jaboticabal, São Paulo. 2:192-199.
- Machado, A. M. B., E. S. Dias, É. C. Santos, and R. T. F. Freitas. 2007. Composto exaurido do cogumelo *Agaricus blazei* na dieta de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 36:1113–1118.
- Maxwell M.H., Robertson G.W. 1995. The avian basophilic leukocyte: a review. *World Poultry Science Journal*. 51,3:307–325.
- Meng, X., H. Liang, and L. Luo. 2016. Antitumor polysaccharides from mushrooms: A review on the structural characteristics, antitumor mechanisms and immunomodulating activities. *Carbohydrate Research*. 424:30–41.
- Mizuno, T. 1995. Shiitake, *Lentinus Edodes*: Functional Properties for Medicinal and Food Purposes. *Food Reviews International*. 11:109–128.
- Purchase H.G., Arp L.H., Domermuth C.H., Pearson J.E.A. 1989. Laboratory manual of isolament and identification of avian pathogens. Duduque, Kendall, Hunt:Plubishing Company, 3:227.

- Rostagno, H. S. ., L. F. T. . Albino, J. L. . Donzele, P. C. . Gomes, R. F. . Oliveira, D. C. . Lopes, A. S. . Ferreira, S. L. T. . Barreto, and R. F. Euclides. 2011. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 3:55-59
- Santos, M., L. Alberton, J. Valle, G. Linde, and N. Colauto. 2014. Effect of *pleurotus ostreatus* colonized substrate on broiler chicken growth. Proceedings of the 8th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products. 2:323–324.
- Shang, H. M., H. Song, Y. L. Xing, S. L. Niu, G. D. Ding, Y. Y. Jiang, and F. Liang. 2016. Effects of dietary fermentation concentrate of *Hericium caput-medusae* (Bull.:Fr.) Pers. on growth performance, digestibility, and intestinal microbiology and morphology in broiler chickens. Journal of the Science of Food and Agriculture. 96:215–222.
- Terashita, T., K. Oda, M. Kono, and S. Murao. 1985. Purification and Some Properties of Metal Proteinases from *Lentinus edodes*. Agriculture and Biological Chemistry. 49:2293–2300.
- Toghyani, M., M. Tohidi, A. Gheisari, A. Tabeidian, and M. Toghyani. 2012. Evaluation of Oyster Mushroom (*Pleurotus Ostreatus*) as a Biological Growth Promoter on Performance, Humoral Immunity, and Blood Characteristics of Broiler Chickens. Journal Poultry Science. 49:183–190.
- Topping, D.L., 1996. Short-chain fatty acids produced by intestinal bacteria. Asia Pacific Journal Clinical Nutrition. 5, 15–19.
- Wasser, S. P. 2005. Shiitake (*Lentinula edodes*). Encyclopedia of Dietary Supplements. New York, NY. 1: 653–664

- Wasser, S. P. 2010. Medicinal Mushroom Science: History, Current Status, Future Trends, and Unsolved Problems. *International Journal of Medicinal Mushrooms* 12:1–16.
- Willis, W. L., O. S. Isikhuemhen, and S. a; Ibrahim. 2007. Performance assessment of broiler chickens given mushroom extract alone or in combination with probiotics. *Poultry Science*. 86:1856–60.
- Windisch, W.; Schedle, K.; Plitzner, C.; Kroismayr, A. 2008. User of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*. 86:140-148.