RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de 30/10/2022.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
UNESP | BOTUCATU

GIOVANA CRISTINA PINTO ALVES DA SILVA

RESÍDUO DO COGUMELO MEDICINAL *Agaricus blazei* NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS JAPONESAS (*Coturnix coturnix japonica)*

Botucatu

2020

GIOVANA CRISTINA PINTO ALVES DA SILVA

RESÍDUO DO COGUMELO MEDICINAL *Agaricus blazei* NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS JAPONESAS (*Coturnix coturnix japonica)*

Dissertação apresentada a Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia –Energia na Agricultura

Orientadora: Meire Cristina Nogueira de Andrade
Coorientador: José Roberto Sartori

Botucatu

2020

S586r

Silva, Giovana Cristina Pinto Alves da

Resíduo do Cogumelo Medicinal Agaricus blazei na Alimentação de Codornas Japonesas (Coturnix coturnix japonica) / Giovana Cristina Pinto Alves da Silva. -- Botucatu, 2020

49 p. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu

Orientadora: Meire Cristina Nogueira de Andrade

Coorientador: José Roberto Sartori

1. Agaricus blazei. 2. Codornas japonesas. 3. Cogumelos. 4. Qualidade de ovos. I. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: RESÍDUO DO COGUMELO MEDICINAL Agaricus blazei NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS JAPONESAS (Coturnix coturnix japonica)

AUTORA: GIOVANA CRISTINA PINTO ALVES DA SILVA
ORIENTADORA: MEIRE CRISTINA NOGUEIRA DE ANDRADE
COORIENTADOR: JOSÉ ROBERTO SARTORI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONOMIA (ENERGIA NA AGRICULTURA), pela Comissão Examinadora:

Prof.ª Dr.ª MEIRE CRISTINA NOGUEIRA DE ANDRADE
Engenharia / Faculdade Gran Tietê

Prof. Dr. EDUARDO BAGAGLI
Depto. de Ciências Químicas e Biológicas / IB/Botucatu - Unesp

Profa.Dra. DENISE RANGEL DA SILVA SARTORI
Departamento de Biologia Estrutural e Funcional / Instituto de Biociências de Botucatu – UNESP

Botucatu, 30 de outubro de 2020

Aos meus pais,

Maria Isabel e Israel,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus por cuidar com imenso carinho de cada detalhe da minha vida.

À minha mãe Maria Isabel e meu pai Israel por serem minha base, por todo o amor, cuidado e apoio incondicional.

À toda a minha família, aos meus tios e tias por não medirem esforços para me ajudar em todos os momentos que precisei.

Ao meu amor Victor Minatel pelo companheirismo, amor e paciência.

À Prof. Dra. Meire Cristina Nogueira de Andrade pela amizade, orientação e ensinamentos.

Ao Prof Dr. José Roberto Sartori por disponibilizar as dependências do LabAves para a execução do experimento, por toda dedicação e todos os ensinamentos.

À toda a equipe do Laboratório de nutrição de aves pela total colaboração.

À doutoranda Julianna dos Santos Batistioli obrigada pela amizade e todos os ensinamentos.

À doutoranda Tatiane Souza dos Santos obrigada pela disponibilidade, paciência e ensinamentos.

Ao Wanderley Thiago da Silva, técnico do LabAves pelos conselhos, ajuda e amizade.

Ao programa de pós-graduação em Agronomia.

À Prof. Dra. Maria Márcia Pereira Sartori, por toda ajuda nas análises estatísticas.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de Financiamento 001.

“Levanta o olhar de tua inteligência, usa dos olhos como homem que és, coloca-os no céu e na terra, nas belezas do firmamento, na fecundidade do solo, no vôo das aves, no nado dos peixes, na vitalidade das sementes, na ordenada sucessão dos tempos, põe os olhos nas obras, olha o que vês e eleva-te ao que não vês”.

Agostinho, Santo – Sermão 126, 3.

RESUMO

Nos últimos anos as pesquisas com resíduos de cogumelos para nutrição de aves vêm se intensificando, a fim de diminuir o desperdício desse material e devido os resultados positivos para o desempenho e produtividade das aves. Sendo assim, o objetivo do experimento foi avaliar os efeitos do resíduo do *A. blazei* para codornas japonesas, para as variáveis, qualidade de ovos, desempenho e parâmetros sanguíneos. Para o experimento foram utilizadas 800 codornas japonesas, sendo o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos 0; 0,04; 0,08; 0,12 e 0,16% de inclusão do resíduo *A. blazei*, RCA, com oito repetições por tratamento de vinte codornas por unidade experimental. Os diferentes níveis de inclusão do *A. blazei* não prejudicaram os parâmetros de desempenho, saúde e qualidade dos ovos das codornas japonesas. E para a variável cor de gema, o tratamento com maior inclusão do cogumelo (0,16%) proporcionou a maior coloração de gema, comparado com o grupo controle sem inclusão do resíduo. Conclui-se que a inclusão de diferentes níveis do resíduo do *A. blazei* na dieta de codornas japonesas não prejudica nenhum dos parâmetros avaliados, o que comprova que o resíduo pode ser incluído na alimentação das codornas japonesas. Sabendo que o resíduo melhora a coloração de gema que é um parâmetro de grande relevância para o consumidor, e consequentemente a atratividade dos ovos de codorna no mercado, e ainda dá um descarte correto para esse resíduo que normalmente é descartado, sua inclusão na dieta das aves é uma opção viável a ser considerada.

Palavras-chave: *Agaricus blazei*. Codornas japonesas. Cogumelos. Qualidade de ovos.

ABSTRACT

Researches with mushroom residues for poultry nutrition have been intensified during the last years, in order to reduce waste and due to the positive results in the development and productivity of poultry. Thus, the objective of the present experiment was to evaluate the effects of *A. blazei* residue for Japanese quails on the variables egg quality, performance and blood parameters. 800 Japanese quails were used in the experiment and the experimental design was totally randomized, with five treatments: 0; 0.04; 0.08; 0.12 and 0.16% of inclusion of *A. blazei* residue, RCA, with eight repetitions per treatment of twenty quails per experimental unit. The different levels of inclusion of *A. blazei* did not harm performance, health and egg quality parameters of the Japanese quails. In relation to the variable yolk color, the treatment with the highest inclusion of the mushroom (0.16%) provided the highest yolk coloring, in comparison to the control group without inclusion of the residue. We conclude that the inclusion of different levels of *A. blazei* residue in the diet of Japanese quails does not harm any of the parameters evaluated, proving that the residue may be included in the feeding of Japanese quails. Considering that the residue improves yolk color, a parameter of great relevance for the consumer, and, consequently, the attractiveness of quail eggs in the market, and the correct discard of such residue, usually discarded in a wrong way, the inclusion of *A. blazei* residue in the diet of poultry is a viable option to be considered.

Keywords: *Agaricus blazei*. Japanese quais. Mushrooms. Egg quality

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pilha de compostagem para o cultivo do *Agaricus blazei*..... 30

Figura 2 - Inoculação do composto do *Agaricus blazei*..... 31

Figura 3 – Estufa de produção do *Agaricus blazei* em Bariri, SP..... 32

Figura 4 – Resíduo do *Agaricus blazei*. (A) Resíduo fracionado (B) Resíduo desidratado e moído..... 32

Figura 5 – Gaiolas utilizadas no experimento..... 34

Figura 6 – Leitura de altura de albúmen e gema com paquímetro digital..... 37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização química do substrato do *Agaricus blazei* ao final da fase II da compostagem..... 30

Tabela 2 – Composição mineral do resíduo do cogumelo *Agaricus blazei* (RCA), expressos em porcentagem..... 33

Tabela 3 – Análise bromatológica do resíduo do cogumelo *Agaricus blazei* (RCA)..... 33

Tabela 4 – Composição percentual e calculada das rações experimentais para codornas japonesas de 12 a 24 semanas..... 35

Tabela 5 – Desempenho de codornas japonesas alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de resíduo de colheita do *Agaricus blazei* (RCA)..... 39

Tabela 6 – Qualidade de ovos de codornas japonesas alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de resíduo de colheita do *Agaricusblazei* (RCA)..... 40

Tabela 7 – Colesterol total ($mg.dl^{-1}$) e triglicerídeos ($mg.dl^{-1}$) séricos de codornas japonesas alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de resíduo de colheita do *Agaricus blazei* (RCA)..... 41

Tabela 8 – Valores hematológicos de codornas japonesas alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de resíduo de colheita do *Agaricus blazei* (RCA)..... 43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	OBJETIVOS	23
2.1	Geral	23
2.2	Específico	23
3	REVISÃO DE LITERATURA	24
3.1	Cogumelos Medicinais	24
3.2	*Agaricus blazei*	25
3.3	Uso de cogumelos na nutrição de aves	26
3.4	Coturnicultura	27
4	MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1	Rastreabilidade do substrato de cultivo	29
4.2	Caracterização do resíduo do *Agaricus blazei*	32
4.3	Animais e delineamento experimental	33
4.4	Dietas	34
4.5	Desempenho	35
4.6	Qualidade de ovos	36
4.7	Parâmetros hematológicos e imunológicos	37
4.7.1	Colesterol e Triglicerídeos	37
4.7.2	Hemograma e leucograma	38
4.8	Análise estatística	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
6	CONCLUSÃO	44
	REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

O cogumelo *Agaricus blazei* é nativo do Brasil e destaca-se no mercado nacional por sua qualidade nutricional, propriedades medicinais e farmacológicas (MARTINS et al., 2017). Suas propriedades medicinais são empregadas como antitumoral, antimutagênico, antiinflamatório e antioxidante (ZAGHI JÚNIOR et al., 2018).

Além de pesquisas objetivando melhora na saúde humana, a aplicabilidade do fungo também se estende para a nutrição de animais de interesse zootécnico, como nos estudos de Bastos et al. (2015) que avaliaram os efeitos do cogumelo *A. blazei* para ovinos, Schalch et al. (2015) para tilápias e Freitas et al. (2019) para poedeiras comerciais, e não observaram prejuízo para os parâmetros de desempenho e saúde.

Em busca de melhores índices produtivos, as pesquisas com aproveitamento de resíduos de alimentos se tornam mais frequentes, haja vista que o desperdício de alimento é uma questão de relevância mundial.

Nos locais de produção de cogumelos também ocorre desperdício. É comum as pós-colheitas que apresentam coloração escura ou tamanho irregular, serem descartadas por esteticamente não terem atratividade para o consumidor, embora, em termos nutricionais estes resíduos disponham da mesma composição nutricional que os cogumelos dentro do padrão de comercialização. No entanto, o descarte do resíduo normalmente é realizado de maneira incorreta no local da propriedade, sendo o resíduo amontoadas próximo às estufas de produção e por atrair moscas e pragas agronômicas, acabam prejudicando os próximos ciclos de cultivo (SILVA et al., 2019).

O resíduo do *Agaricus blazei* não possui valor agregado e, normalmente, é descartado. Contudo, o resíduo possui alto valor nutricional, sendo o teor de proteínas 22,5%, além de fibras e minerais (CONDÉ; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2017). E possuem polissacarídeos do grupo β-glucano, responsáveis por estimular a resposta imune (WASSER, 2017).

Assim como o *A. blazei*, o ovo dispõe de grande valor nutricional. Este é um alimento rico em ácidos graxos insaturados, minerais, vitaminas e gorduras. É especialmente rico em proteínas e carotenoides, sendo utilizado como fonte de

proteína de origem animal de alta qualidade nutricional e preço acessível (VILELA et al., 2016). É também um alimento perecível e a perda de qualidade pode ser agravada por fatores como temperatura, umidade relativa e estado nutricional da ave de postura. Os ovos são armazenados em temperatura ambiente nos estabelecimentos de venda, embora seja evidente a depreciação do ovo nessas condições de armazenagem (LANA et al., 2017).

A qualidade do ovo é um parâmetro de suma importância para o consumidor, este é um conceito abrangente que inclui aspectos internos e externos do ovo, como cor da casca, forma do ovo, espessura da casca e resistência da casca à quebra, enquanto a qualidade interna refere-se à altura do albúmen e cor da gema (LIU et al., 2018).

Embora seja descrito na literatura a viabilidade do resíduo do *A.blazei* para poedeiras comerciais (FREITAS et al., 2019), não há relatos sobre o efeito do resíduo do *A.blazei* para os parâmetros de qualidade de ovos, desempenho e parâmetros sanguíneos em codornas japonesas.

REFERÊNCIAS

ALAM, N. K. N. *et al*. Hypolipidemic activities of dietary *Pleurotus ostreatus* in hypercholesterolemic rats. **Mycobiology**, Incheon, v. 39, n. 1, p. 45-51, 2011.

ANPC. **O setor de cogumelos**. São José dos Pinhais: ANPC, 2013.

AZEVEDO, R. S. *et al.* Utilização do composto exaurido de *Pleurotus sajor-caju* em rações de frangos de corte e seus efeitos no desempenho dessas aves. **Acta Scientiarum Animal Sciences,** Maringá, v. 31, n. 2, p. 139-144, 2009.

BARBOSA, F. J. V. *et al.* **Sistema alternativo de criação de galinhas caipiras**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007.

BASTOS, M. A. *et al.* Leucograma de ovinos com alta infestação por *Hamonchus contortus* e tratados com "Cogumelo do sol" (*Agaricus blazei*). **Caderno de Ciências Agrárias**, Montes Claros, v. 7, n. 1, p. 169-173, 2015.

BERNARDSHAW, S.; JOHNSON, E.; HETLANDY G. An extract of the mushroom *Agaricus blazei Murill* administered orally protects against systemic *Streptococcus pneumoniae* infection in mice, **Scandinavian Journal of Immunology**, Salt Lake City, v. 62, n. 1, p. 393–398, 2005.

CAMELO, L. C. M. *et al.* Inclusão de farelo de goiaba na dieta de codornas europeias. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 16, n. 3, p. 343-349, 2015.

CAMPBELL, T. W. Hematology of pittcines. *In*: WEISS, D. J.; WARDROP, J. K. **Schalm's veterinary hematology**. 6th ed. Iowa: Blackwell, 2010. p .968- 976.

CARD, L. E.; NESHEIM, M. C. **Poultry production**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1966.

CHANG, S. C. *et al.* Effects of spent mushroom compost meal on growth performance and meat characteristics of grower geese. **Revista Brasileira de Zootecnia,** Viçosa, v. 45, n. 6, p. 281-7, 2016.

CONDÉ, V. F, OLIVEIRA, J. E. Z, OLIVEIRA, D. M. F. Farinha de *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. (cogumelo Hiratake) enriquecido em ferro. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 1-6, 2017.

FANHARI, J. C. *et al. Agaricus blazei* in the diet of broiler chickens on immunity, serum parameters and antioxidant activity. **Semina**, Londrina, v. 37, n. 1, p. 2235-2246, 2016.

FREITAS, I. S. *et al.* Flour of mushroom *Agaricus blazei* as additive functional in food of laying hens. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 1, n. 20, p. e0612019, 2019.

GOUVEIA, A. B. V. S. **Soja extrusada na alimentação de codornas japonesas**. 2019. 57 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2019.

GUIMARÃES, J. B. **Produção de biomassa do *agaricus blazei* murrill em vários meios de cultura e desempenho e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com ração suplementada com esse fungo**. 2006. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

HAUGH, R. R. The Haugh unit for measuring egg quality. **United States Egg Poultry Magazine,** Chicago, v. 43, p. 552-555, 1937.

HOROBIN, R.W. How Romanowsky stains work and why they remain valuable - including a proposed universal Romanowsky staining mechanism and a rational troubleshooting scheme. **Biotech Histochem**, Glasgow, v. 86, n. 1, p. 36-51, 2011.

KAUR, H. *et al.* Assessment of the antimicrobial activity of *Lentinula edodes* against *Xanthomonas campestris* pv. Vesicatoria. **Crop Protection**, Indianapolis, v. 89, p. 284-288, 2016.

KLJAK, K. *et al.* Pigmentation Efficiency of Croatian Corn Hybrids in Egg Production. **Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition**, Osijek, v. 7, n. 7, p. 23-27, 2012.

LACERDA, M. J. R. *et al.* Qualidade física e bacteriológica de ovos opacos de codornas sanitizados, refrigerados e contaminados experimentalmente por Salmonella enterica ser. Typhimurium. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 17, n. 1, p. 11-25, 2016.

LANA, S. R. V. *et al.* Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 18, n. 1, p. 140-151, 2017.

LIN, M. H. *et al.* Immunopathological effects of *Agaricus blazei* Murill polysaccharides against Schistosoma mansoni infection by Th1 and NK1 cells differentiation. **International Immunopharmacology**, Oklahoma City, v. 73, n. 7, p. 502–514, 2019.

LIMA, C. U. J. O; GRIS, E. F; KARNIKOWSKI, M. G.O. Antimicrobial properties of the mushroom *Agaricus blazei*. **Revista Brasileira Farmacognosia**, Curitiba, v. 26, n. 6, p. 780-786, 2016.

LIU, Z. *et al.* Genetic variations for egg quality of chickens at late laying period revealed by genome-wide association study. **Scientific Reports,** New York, v. 8, n. 1, p. 10832 , 2018.

MACHADO, A. M. B. *et al.* Composto exaurido do cogumelo *Agaricus blazei* na dieta de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Lavras, v. 36, n. 4, p. 1113-1118, 2007.

MACIEL, M. P. *et al.* Níveis de proteína em rações com milho ou sorgo para codornas japonesas. **Archivos de Zootecnia**, Janaúba, v. 1, n. 68, p. 110-118. 2019.

MAHFUZ, S. *et al.* Organic Egg Production, Egg Quality, Calcium Utilization, and Digestibility in Laying Hens Fed with Mushroom (*Flammulina velutipes*) Stem Waste, **Brazilian Journal of Poultry Science,** Campinas, v. 20, n. 4, p. 717-724, 2018.

MARTINS, P. R; *et al. Agaricus brasiliensis* polysaccharides stimulate human monocytes to capture *Candida albicans,* express toll-like receptors 2 and 4, and produce pro-inflammatory cytokines. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, Botucatu, v. 23, n. 1, p. 17, 2017.

MARTINS, O. G. **Análise da produtividade e sustentabilidade de inóculo de *Pleurotus ostreatus* após repicagens sucessivas**: estudo de caso. 2019. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2019.

MUNIZ, J. C. L. *et al.* Desempenho e qualidade de ovos de codornas japonesas alimentadas com diferentes rações comerciais. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 5, n. 1, p. 95-100, 2015.

MUZIC, S. *et al.* Cholesterol content and egg quality chickens fed with supplement *Lentinus edodes.* **Izlaganje sa znanstvenog skupa**, Stocarstvo, v. 4, n. 59, p. 271 - 279, 2005.

NA, J. C. *et al.* Influence of feeding Flammuling veluipes media on productivity and egg quality in laying hens. **Korean Journal Poultry Science**, Sangju, v. 1, n. 32, p. 143–147, 2005.

NETTO, R. G. F. **Resíduo de colheita de Shiitake** *(Lentinula edodes* **(berk.) pegler) na alimentação de frangos de corte e poedeiras comerciais**. 2018. 68 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2018.

OLIVEIRA, M. C. *et al.* Pequi peel flour in diets for Japanese quail. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 38, n. 1, p. 101-106, 2016.

OSAKI, Y. *et al.* Antimutagenic and bactericidal substances in the fruit body of a basidiomycet e *Agaricus blazei*. **Journal of the Pharmaceutical Society of Japan**, Tokyo,
v. 114, n. 5, p. 342-350, 1994.

PARK, Y. K. *et al*. Determinação da concentração de b-glucano em cogumelo, **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 32, n. 3, p.312-316, 2003.

PIZZOLANTE, C. C. *et al.* Effect of the schedule of supply of rations containing different calcium levels on performance and eggs quality of Japanese quails

(Coturnix japonica) in production end phase. **Ciência Animal Brasileira**, Jaboticabal, v. 8, n. 4, p. 677-683, 2007.

PEREIRA, A. A. *et al.* Raspa da mandioca para codornas em postura. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 10, n. 2, p. 123-129, 2016.

PUTZKE, J; PUTZKE, M. T. L. The Genus Agaricus L. ex. Fr. (Agricales, Basidiomycota) in Brazil, **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, v. 12, n. 2, 2017.

ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011.

SAKAMOTO, M. I. *et al.* Celulite em codornas japonesas alimentadas com extrato de orégano nas dietas e inoculadas com *Escherichia coli.* **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 36, p. 831-836, e471974187, 2016.

SCHALCH, S. H. C. *et al.* Parâmetros hematológicos de tilápias (*Oreochromis niloticus*) alimentadas com dieta suplementada de cogumelo *Agaricus blazei*. **Bioikos**, Campinas, v. 1, n. 29, p. 29-34. 2015.

SHANG, H. M. *et al.* Effects of dietary fermentation concentrate of *Hericium caputmedusae* (Bull.:Fr.) Pers. on growth performance, digestibility, and intestinal microbiology and morphology in broiler chickens. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Hoboken, v. 96, n. 1, p. 215-222, 2016.

SILVA, G. C. P. A. *et al*. Substratos suplementados com pós-colheita de Shiitake como alternativa na produção de *Pleurotus ostreatus*. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 34, n. 3, p. 447-454, 2019.

SILVA, J. H. V. *et al.* Exigências nutricionais de codornas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 3, p. 775-790, 2012.

SOUZA, C. **Desempenho produtivo de codornas japonesas (coturnix coturnix japonica) alimentadas com diferentes níveis de *Ganoderma lucidum* na ração.** 2011. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2011.

SOUZA, N. B. *et al.* Determinação da atividade antimicrobiana do extrato purificado do cogumelo *Agaricus blazei* cultivado por fermentação em estado sólido. **Revista CSBEA**, Bagé, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2016.

STADELMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. (ed.). **Egg science and technology**. New York: Food Products Press, 1995.

STEFANELLO, F. S. *et al*. Effect of extraction of phenolic compounds on the in vitro antioxidant and antibacterial activity of sun mushroom. **Arquivos Instituto Biológico***,* Vila Mariana, v. 83, n. 1, e0522014, 2016.

VILELA, D. R. *et al.* Qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais com cascas normal e vítrea, **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 17, n. 4, p. 509-518, 2016.

WANG, C.L. *et al.* Effect of *Cordyceps militaris* waster medium on production performance, egg traits and egg yolk cholesterol of laying hens. **Journal Poultry Science**, Taiwan, v. 52, n. 3, p. 188-196, 2015.

WASSER, S. P. Medicinal Properties and Clinical Effects of Medicinal Mushrooms. **Edible and Medicinal Mushrooms**, Kiev, v. 22, n.1, p. 503-540, 2017.

ZAGHI JÚNIOR, L. L. *et al.* Cryopreservation at -75 °C of *Agaricus subrufescens* on wheat grains with sucrose, **Brazilian Journal of Microbiology,** São Paulo, v. 49, n. 2, p. 370-377, 2018.

ZHANXI, L.; ZHANHUA, L. **Juncao technology**. Beijing: China Agricultural Scientech, 2001.

ZHOU, X. W. Cultivation of *Ganoderma lucidum*. **Edible and Medicinal Mushrooms**, Shanghai, v. 18, n.1, p. 385-413, 2017.