

## RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 01/03/2020.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
Câmpus de São José do Rio Preto

Renata Laurito Garcia

**Produção de alimentação para cães com incorporação de resíduos do  
cogumelo *Agaricus bisporus***

São José do Rio Preto

2019

Renata Laurito Garcia

**Produção de alimentação para cães com incorporação de resíduos do cogumelo *Agaricus bisporus***

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES

Orientador: Prof. Dr. João Cláudio Thoméo

São José do Rio Preto

2019

G216p

Garcia, Renata Laurito

Produção de alimentação para cães com incorporação de resíduos do cogumelo *Agaricus bisporus* / Renata Laurito Garcia. -- São José do Rio Preto, 2019

61 f. : il., tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto

Orientador: João Cláudio Thoméo

1. Tecnologia de bioprocessos. 2. Microbiologia. 3. Cogumelos. 4. Fermentação em estado sólido. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Renata Laurito Garcia

**Produção de alimentação para cães com incorporação de resíduos do cogumelo *Agaricus bisporus***

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES

**Comissão Examinadora**

Prof. Dr. João Cláudio Thoméo

UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto

Orientador

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fernanda Perpétua Casciatori

UFSCar – São Carlos

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Maria de Souza Moretti

UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto

São José do Rio Preto

01 de março de 2019

*Dedico este trabalho à minha mãe e ao meu  
irmão, que tanto me apoiaram.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por proteger e iluminar meu caminho durante toda minha vida;

Ao meu orientador, Prof. Dr. João Cláudio Thoméo, pela confiança depositada desde minha iniciação científica e por todo conhecimento transmitido, orientação e carinho;

À minha mãe Carla, ao meu irmão Maurício e ao meu pai Paulo por todo amor e apoio durante toda minha vida;

Aos meus primos Andrei e Carol por todo apoio neste processo;

Às Prof<sup>as</sup>. Dr<sup>as</sup>. Fernanda Casciatori e Márcia Moretti, por participarem da banca de defesa desta dissertação e contribuírem, assim, para seu aprimoramento e concretização;

Às Prof<sup>as</sup>. Dr<sup>as</sup>. Márcia Moretti e Ana Carolina pela contribuição com este trabalho através da participação no exame de qualificação e à Prof<sup>a</sup>. Ana Carolina e seus alunos Leonardo e Suzane pelo auxílio com o processo de extrusão;

A todos os professores e técnicos do Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos da Unesp/Ibilce por estarem sempre compartilhando seu conhecimento;

Aos meus amigos de laboratório, principalmente Lucas, João Paulo e Marianny, por toda a ajuda durante a realização do projeto, amizade e companhia no laboratório;

À minha amiga e aluna de iniciação científica Larissa, por todo o auxílio com as análises, por sua dedicação e por sua amizade;

À Júlia, que foi minha aluna de iniciação científica por pouco tempo, mas contribuiu muito para este trabalho, obrigada pelo esforço e amizade;

Ao meu amigo Marco Henrique, obrigada por compartilhar seus conhecimentos veterinários que muito contribuíram para a elaboração deste trabalho;

Ao Alison, ao Roberto e à Carolina, muito obrigada por permitirem a visita ao local de produção dos substratos e cogumelos e por todo o ensinamento transmitido. Agradeço por terem contribuído tanto com este trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001;

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

*“Façamos da interrupção um caminho novo.  
Da queda um passo de dança,  
do medo uma escada,  
do sonho uma ponte, da procura um encontro!”*

*Fernando Sabino*

## RESUMO

*Agaricus bisporus* (Champignon de Paris) é o cogumelo mais cultivado no Brasil e no mundo e sua produção gera grande quantidade de resíduo, representado pelo talo, que possui grande potencial de aplicação na alimentação animal, devido aos aminoácidos presentes em sua proteína. A produção de ração para cães atualmente utiliza diversas farinhas de origem animal como fonte proteica e o objetivo deste trabalho foi elaborar e produzir uma ração com substituição da fonte proteica animal por talo de Champignon de Paris. Os cogumelos foram cultivados em biorreator de bandeja, estabelecendo-se a temperatura de 20 °C para miceliação mais eficiente do cogumelo e de 22 °C para frutificação. Da massa total de cogumelos colhida, 14,2% corresponde ao talo, cujo teor proteico foi determinado em 25,5% (base seca). Este talo foi seco a 70 °C até 22,1% de umidade e incorporado, na proporção de 40%, na formulação de uma ração para cães. Os demais ingredientes da ração foram grits de milho (30%), farinha de soja (12%) e farinha de sorgo (18%). A formulação proposta foi extrusada em extrusora de rosca única, atingindo a temperatura de 140 °C na última zona de aquecimento. O produto final apresentou teor proteico de 17,5%, valor superior ao limite mínimo estabelecido pela legislação pertinente. O custo de ingredientes desta ração foi de R\$ 4,39/kg, compatível com um mercado específico disposto a investir em uma alimentação diferenciada e de qualidade para cães.

**Palavras-chave:** Champignon de Paris; proteína; alimentação para cães.

## ABSTRACT

*Agaricus bisporus* (champignon mushroom) is the most cultivated mushroom worldwide and in Brazil and its production generates a large amount of residue, represented by the stalk, which has great potential for application in animal feed due to the aminoacids present in its protein. The production of dog feed currently uses several flours from animal sources as protein and the purpose of this work is to elaborate and produce a feed with substitution of the animal protein by the champignon mushroom stalk. The mushrooms were cultivated in a tray bioreactor, setting the temperature at 20 °C for more efficient micelliation and 22 °C for fruiting. From the total mass of harvested mushrooms, 14.2% was represented by the stem, whose protein content was determined in 25.5% (dry basis). This stem was dried at 70 ° C up to 22.1% moisture content and incorporated at a fraction of 40% in a formulation of dog feed. The other ingredients of the dog feed were corn grits (30%), soybean meal (12%) and sorghum flour (18%). The proposed formulation was extruded in a single screw extruder, reaching the temperature of 140 ° C in the last heating zone. The final product had a protein content of 17.5%, which is higher than the minimum limit established Brazilian regulation for dog feed. The ingredients cost of this feed was estimated as R\$ 4.39/kg, aiming a specific market willing to spend money in a highquality dog feed.

**Keywords:** Champignon mushroom; protein; dog feed.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3.1 – Distribuição geográfica dos produtores de cogumelos do Estado de São Paulo.....	17
Figura 3.2 – Champignon de Paris em seu desenvolvimento ideal para colheita (a) e representação de sua estrutura fisiológica (b) .....	19
Figura 3.3 – Lamelas de um Champignon de Paris após o ponto de colheita.....	19
Figura 4.1 – Representação esquemática do reator utilizado para cultivo do Champignon (a) e substrato inoculado no reator (b).....	27
Figura 4.2 – Regiões a serem medidas no cogumelo colhido.....	28
Figura 4.3 - Secador de leito fixo com convecção forçada utilizado no processo de secagem.....	30
Figura 4.4 - Extrusora utilizada para o processo de extrusão da ração.....	32
Figura 5.1 – Início do aparecimento dos corpos de frutificação para ensaio realizado a 20 °C.....	35
Figura 5.2 – Cogumelos cultivados a 22 °C.....	36
Figura 5.3 – Cogumelos colhidos após 18 dias de cultivo a 22 °C.....	38
Figura 5.4 – Umidade do talo em função do tempo de secagem a 70 °C.....	41
Figura 5.5 – Taxa de secagem do talo em função do conteúdo de umidade.....	41
Figura 5.6 – Composição nutricional do talo de Champignon ao longo do processo de secagem em relação à quantidade de matéria mineral (a), proteínas (b), lipídios (c) e carboidratos (d).....	42
Figura 5.7 – Ração com talo de Champignon após o processo de extrusão (a) e cortada em porções de 1 cm (b).....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Produção mundial de cogumelos comestíveis em 2013.....	17
Tabela 3.2 – Conteúdo de aminoácidos do <i>Agaricus bisporus</i> .....	21
Tabela 3.3 – Exigências da Instrução Normativa nº 9 para alimentação de cães adultos no Brasil.....	23
Tabela 4.1 – Temperatura das zonas de aquecimento da extrusora durante o processo de produção da ração.....	33
Tabela 5.1 – Temperatura no interior do reator ao longo do cultivo dos cogumelos.....	37
Tabela 5.2 – Massa dos cogumelos cultivados.....	37
Tabela 5.3 – Medidas dos cogumelos.....	39
Tabela 5.4 – Composição centesimal do talo de Champignon cultivado a 22 °C.....	39
Tabela 5.5 – Coeficiente de difusividade efetiva da secagem do talo de Champignon.....	40
Tabela 5.6 – Composição centesimal dos ingredientes da ração a ser produzida....	44
Tabela 5.7 – Composição centesimal da farinha de carne e ossos.....	45
Tabela 5.8 – Formulações propostas de ração com composição da fonte proteica....	46
Tabela 5.9 – Composição centesimal calculada das formulações elaboradas.....	46
Tabela 5.10 – Formulação de ração proposta.....	47
Tabela 5.11 – Composição centesimal do talo de Champignon a 22,1% de umidade.....	47
Tabela 5.12 - Composição centesimal da ração produzida.....	48
Tabela 5.13 - Quantidade de aminoácidos essenciais fornecidos pelo talo de Champignon na ração formulada e necessidade canina.....	49
Tabela 5.14 - Custo do talo de Champignon.....	51
Tabela 5.15 - Custo de ingredientes para produção da ração.....	51
Tabela 5.16 - Custo de ingredientes para formulação contendo farinha de carne e osso e talo de Champignon como fonte proteica.....	52
Tabela 5.17 – Nutrientes de rações das linhas Premium e Superpremium encontrados no comércio.....	53

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Cultivo de cogumelos.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b><i>Agaricus bisporus</i>.....</b>	<b>18</b>
3.2.1	Valor nutricional.....	20
<b>3.3</b>	<b>Alimentação para cães.....</b>	<b>22</b>
3.3.1	Mercado de rações.....	22
3.3.2	Questões nutricionais.....	22
3.3.3	Ingredientes que compõem a alimentação.....	23
3.3.4	Processo produtivo.....	24
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>26</b>
<b>4.1</b>	<b>Material.....</b>	<b>26</b>
<b>4.2</b>	<b>Cultivo dos cogumelos.....</b>	<b>26</b>
<b>4.3</b>	<b>Caracterização dos cogumelos produzidos.....</b>	<b>28</b>
<b>4.4</b>	<b>Secagem do talo de cogumelo em secador de convecção forçada.....</b>	<b>29</b>
<b>4.5</b>	<b>Caracterização dos insumos da ração.....</b>	<b>31</b>
<b>4.6</b>	<b>Formulação da ração.....</b>	<b>31</b>
<b>4.7</b>	<b>Produção da ração.....</b>	<b>32</b>
<b>4.8</b>	<b>Análise de custos de ingredientes.....</b>	<b>33</b>
<b>4.9</b>	<b>Análise de resultados.....</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>5.1</b>	<b>Cultivo do Champignon.....</b>	<b>35</b>
<b>5.2</b>	<b>Caracterização dos cogumelos produzidos.....</b>	<b>39</b>
<b>5.3</b>	<b>Secagem do talo de cogumelo em secador de convecção forçada.....</b>	<b>40</b>
<b>5.4</b>	<b>Formulação da ração.....</b>	<b>43</b>
5.4.1	Caracterização de ingredientes.....	43
5.4.2	Formulação.....	45
<b>5.5</b>	<b>Processamento da ração.....</b>	<b>47</b>

<b>5.6</b>	<b>Análise de custos de ingredientes.....</b>	<b>50</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>54</b>
<b>7</b>	<b>TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>55</b>
	<b>REFERÊNCIAS CITADAS.....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de cogumelos comestíveis ao redor do mundo é crescente, devido às suas propriedades sensoriais, como aroma e sabor, e seu elevado valor nutritivo e medicinal (GUEDES et. al., 2008; AIDA et al., 2009). A produção brasileira de cogumelos é expressiva e atingiu, em 2016, 12050 t, abrangendo estados do Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país (ANPC, 2016), sendo o *Agaricus bisporus* (Champignon de Paris) o mais cultivado, com uma taxa de 8000 t/ano, equivalente a 67% da produção total brasileira (ANPC, 2016). *A. bisporus* destaca-se por seu elevado teor proteico, podendo atingir até 28% de proteína de elevado valor nutricional (FURLANI & GODOY, 2007), a qual caracteriza-se por ser composta principalmente por aminoácidos essenciais. Além disso, possui diversos componentes ativos com efeitos na redução da hiperglicemia e hipercolesterolemia, elevado índice de fibras dietéticas (JEONG et al., 2010), vitaminas B2, B3 e B5, ergosteróis e minerais como selênio, cobre e potássio (CHANG, 2008).

O comércio de cogumelos gera grande quantidade de resíduos, representados por seus talos, que são cortados e descartados após a colheita. A aplicação de resíduos agroindustriais em diversas áreas da indústria é alvo de estudos recentes, uma vez que podem ter conteúdo nutricional de interesse para muitas aplicações e seu reaproveitamento contribui para uma redução no acúmulo de resíduos sólidos no meio ambiente (LAUFENBERG, 2003).

Destaca-se, na aplicação de resíduos, a indústria de alimentos, com o setor de alimentação animal, o qual absorve grande quantidade dos subprodutos agrícolas gerados no país. Neste contexto, vale lembrar da população brasileira de cães que, de acordo com o IBGE, é a segunda maior do planeta, totalizando 52,2 milhões de animais (IBGE, 2013), dos quais 34% são alimentados com ração industrializada. O volume de *pet food* produzido no Brasil no ano de 2017 foi de 2,66 milhões de toneladas, 3% maior que no ano anterior (Abin Pet, 2018).

As principais fontes proteicas empregadas na alimentação dos cães provêm de farinhas de origem animal, e a grande diversidade de produtos e processos utilizados para a obtenção destas farinhas gera uma grande dificuldade relacionada à sua utilização, por possuírem grande diversidade de valor nutricional (KAWAUCHI, 2012). Além disso, a presença de problemas sanitários e transmissão vertical de doenças geraram restrições no mercado internacional quanto ao uso de fontes proteicas de

origem animal na formulação de rações, ocasionando uma demanda por ingredientes proteicos de valor biológico equivalente (NUNES et al., 2001; MENDES et al., 2004; WOODGATE, 2007).

Por isso, a indústria de alimentos para animais tem se mostrado disposta a investir em ingredientes com melhores padrões de qualidade, favorecendo a segmentação do mercado e disponibilizando produtos diferenciados (DOZIER et al., 2003). Também devido ao crescente aumento no faturamento brasileiro com o mercado de rações, surge a busca por novos produtos a serem incorporados nas formulações para constantes inovações e melhorias neste mercado.

Nesse contexto, o resíduo de Champignon de Paris merece destaque por ser rico nos principais nutrientes importantes para este mercado e por ser produzido em quantidade significativa no Brasil. Assim, este trabalho visou a produção de uma ração para cães a partir de talos de cogumelo Paris, avaliando seu potencial enquanto fonte proteica, sua aplicabilidade para extrusão e sua viabilidade comercial.

## 6 CONCLUSÕES

Neste trabalho foi possível caracterizar o resíduo (talo) do Champignon de Paris como uma fonte aplicável à ração de cães e foi elaborada e produzida uma ração que tem potencial para ser produzida industrialmente. Assim, as principais conclusões foram:

- O rendimento do cultivo é considerável, obtendo-se grande volume de resíduo a partir de um único cultivo;
- O teor proteico do talo é elevado e sua composição centesimal geral é favorável à sua utilização na produção de ração para cães;
- A ração formulada com talo de Champignon de Paris em substituição às farinhas de origem animal deve conter 40% da fonte proteica para que se obtenha uma ração com 17,5% de proteínas;
- Nas formulações em que a fonte proteica é composta por talo de Champignon e farinha da carne e ossos, a combinação que fornece melhor valor nutritivo é de 20% de talo e 10% de farinha de carne e ossos, por fornecer maior quantidade de aminoácidos essenciais e teor proteico dentro do limite exigido pela legislação pertinente;
- A ração produzida a partir de uma proporção de 4:3:1,2:1,8 de talo de Champignon: grits de milho: farinha de soja: farinha de sorgo origina um produto com teor proteico acima do limite mínimo estabelecido pela legislação brasileira para alimentos destinados a cães adultos saudáveis;
- O custo da ração proposta é relativamente elevado, porém está dentro dos limites de custo para rações que atendem a um mercado específico, disposto a investir em qualidade e alimentos diferenciados.

## 7 TRABALHOS FUTUROS

Relacionam-se à continuidade deste trabalho:

- Determinação do efeito no ganho de massa e da digestibilidade da ração proposta neste trabalho a partir da alimentação de uma população selecionada de cães;
- Estudos de otimização do processo de secagem, a fim de reduzir o gasto energético e, conseqüentemente, o custo do talo de Champignon aos produtores da ração;
- Estudo de alternativas de secagem mais econômicas, como, por exemplo, o emprego de um secador solar para secagem inicial do talo e somente finalização do processo em secador de convecção forçada;
- Estudo econômico do processo de produção de ração, considerando-se todos os gastos envolvidos além dos gastos com ingredientes, determinando-se o preço de venda do produto;
- Estudo do perfil das proteínas e do comportamento dos aminoácidos em cada etapa do processamento do talo, identificando possíveis perdas de aminoácidos ao longo do processo de produção da ração.

## REFERÊNCIAS CITADAS

- ADEDOKUN, S. A.; ADEOLA, O. Apparent metabolizable energy value of meat and bone meal for white pekin ducks. **Poultry Science**, v.84, p.1539-1946, 2005.
- AIDA, F. M. N. A. et al. Mushroom as a potential source of prebiotics: a review. **Trends in Food Science and Technology**, v. 20, p. 567–575, 2009.
- ANDRADE, M. C. N.; CHAVARI, J. L.; MINHONI, M. T. A.; ZIED, D. C. Crescimento micelial *in vitro* de cinco linhagens de *Agaricus bisporus* submetidas a diferentes condições de temperatura. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.32, n.1, p.69-72, 2010.
- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, J. S.; SOUZA, G. A. De; BONA FILHO, A. **Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal: os alimentos**. 4.ed. São Paulo: Nobel, 2002. 395p.
- AOAC. **Official methods of analysis of AOAC International**: método oficial 925.10. 16. ed., v. 2. Gaithersburg: 1997.
- ANFALPET - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE ALIMENTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO. Institucional. Disponível em: Acesso em: nov. 2018.
- BAUER, R. et al. 2006. The simple-septate basidiomycetes: a synopsis. **Mycological Progress**, v. 5, p. 41–66, 2006.
- BELLAVER, C.; COTREFAL, G.; GRECCO, M. Soja integral: processamento e uso. **Alimentação Animal**, v.7, p.28-30, 2002.
- BERTIPAGLIA, L. M. A.; MELO, G. M. P.; SUGOHARA, A. et al. Alterações bromatológicas em soja e milho processados por extrusão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 2003-2010, 2008.
- BONONI, V. L. R. **Zigomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos: noções básicas de taxonomia e aplicações biotecnológicas**. São Paulo: Instituto de Botânica, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 1998.
- BONONI, V. L. R. **O cultivo de *Agaricus bisporus* no Brasil**. Anais do 1º. Simpósio Internacional sobre cogumelos, alimentação, saúde, tecnologia e meio ambiente no Brasil. Brasília: Ed. Urben, A. F.; Santos, J. K. P.; Oliveira, H. C. B.: Embrapa, agosto 2003. p. 24-31.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 9, de 9 de julho de 2003. Aprovar regulamento técnico sobre fixação de padrões de identidade e qualidade de alimentos completos e de alimentos especiais destinados a cães e gatos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 jul. 2003.
- BROWN, R. G. Protein in dog foods. **Canadian Veterinary Journal**, n. 30, 1989.
- BREENE, W. M. Nutritional and Medicinal Value of Specialty Mushrooms. **Journal of Food Protection**, v. 53, n. 10, p. 883-894, 1990.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal**. Campinas: Colégio Brasileiro de Alimentação Animal, 2002. 430p.

CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. et al. Canine and feline nutrition. A resource for companion animal professionals. 2ed. St. Louis: Mosby, 2000. 592p.

Censo Paulista de Produção de Cogumelos Comestíveis e Medicinais, **Pesquisa e Tecnologia**, v. 13, n. 1, 2016.

CHANG, S. T.; MILES, P. G. **Edible mushrooms and their cultivation**. CRC Press, inc Boca Raton (FL), 1989.

CHANG, S. T. Overview of mushroom cultivation and utilization as functional foods. In: PCK, C. (Ed.). **Mushrooms as functional foods**. New Jersey: John Wiley, 2008. p. 1-29.

CLAPPER, G. M.; GRIESHOP, C. M.; MERCHEN, N. R.; et al. Ileal and total tract nutrient digestibilities and fecal characteristics of dogs as affected by soybean protein inclusion in dry, extruded diets. **Journal Animal Science**, v.79, p. 1523-1532, 2001.

COSTA, J. A. **Rendimento da soja: chegamos ao máximo?** Piracicaba: POTAFOS, Informações Agronômicas, n.99, 2002.

COUTINHO, L. N. **Cultivo de Espécies de Cogumelo Comestíveis**. Disponível em <http://www.geocities.com/esabio.geo/cogumelo/agaricus.htm> . Acesso em: out. 2018.

COWARD-KELLY, G.; CHANG, V. S.; AGBOGBO, F. K. et al. Lime treatment of keratinous materials for the generation of highly digestible animal feed: 1. Chicken feathers. **Bioresource Technology**, v.97, p.1337-1343, 2006.

DIAS, E. S.; ABE, C. SCHWAN, R. F. Truths and myths about the mushroom *Agaricus blazei*. **Scientia Agricola**, v.61, p.545-549, 2004.

DOZIER, W. A.; DALE, N. M.; DOVE, C. R. Nutrient composition of feed-grade and pet-food-grade poultry by-product meal. **Journal of Applied Poultry Research**, v.12, p.526-530, 2003.

EYNG, C. et al. Composição química e aminoacídica e coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos de farinhas de penas e sangue determinados em galos cecectomizados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 1, p. 80-85, 2010.

FAOSTAT: Food and agriculture organization of the United Nations, 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home> . Acesso em: jul. 2018.

FIGUEIREDO, V. R.; DIAS, E. S. Cultivo do champignon em função da temperatura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n.2, p. 241-246, 2014.

FILIPPIN, A. P. et al. Thermal intermittent drying of apples and its effects on energy consumption. **Drying Technology**, v. 36, n. 14, p. 1662-1677, 2018.

FURLANI, R. P. Z.; GODOY, H. T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 154-157, 2007.

FURLANI, R. P. Z.; GODOY, H. T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis: uma revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, n. 64, n. 2, p. 149-154, 2005.

GRIFFIN, R. W. Palatability testing: Parameters and analyses that influence test conclusions. In: KVAMME, J.L.; PHILLIPS, T.D. **Petfood technology**. Illinois Mt Morris, 2003, p.187-193.

GUEDES, P. P. et al. Correlation between the pattern volatiles and the overall aroma of wild edible mushrooms, **Journal Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 56, n. 5, p. 1704–1712, 2008.

HIBBETT, D. S. et al. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. **Mycological Research**, v. 111, p. 509-547, 2007.

IBGE, Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Disponível em: <https://paises.ibge.gov.br/#/pt> . Acesso em: ago. 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3.ed., v. 1. São Paulo: O Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533 p.

JAMES, T. Y. et al. Reconstructing the early evolution of the fungi using a six gene phylogeny. **Nature**, v. 443, p. 818–822, 2006.

JEONG, S. C. et al. White button mushroom (*Agaricus bisporus*) lowers blood glucose and cholesterol levels in diabetic and hypercholesterolemic rats. **Nutrition Research**, Penrith South, v. 30, p. 49-56, 2010.

JESUS, J. P. F. **Desenvolvimento de cinco linhagens de *Agaricus bisporus* Lange (Imbach) (“Champignon de Paris”) em diferentes formulações de composto e meio de cultura**, 2011, 77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Botucatu, 2011.

KAWAUCHI, I. M. **Valor nutricional e parâmetros de qualidade de subprodutos de origem animal para cães**, 2012, 100f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Jaboticabal. Jaboticabal, 2012.

KIRK, P. M., CANON, P. F., MINTER, D. W.; STALPERS, J. A. **Dictionary of the fungi**. CAB International, Wallingford, 2008.

LANKHORST, C.; TRAN, Q. D.; HAVENAAR, R.; HENDRIKS, W. H.; VAN DER POEL, A. F. B. The effect of extrusion on the nutritional value of canine diets as assessed by in vitro indicators. **Animal Feed Science and Technology**, v. 138, p.285-297, 2007.

LAUFENBERG, G.; KUNZ, B.; NYSTROEM, M. Transformation of vegetable waste into added products practical implementations. **Bioresource Technology**, Bona, v. 87, n. 2, p. 167-198, 2003.

LIMA, M. R. **Nutrição de monogástricos**, 2004, 181f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2004.

LIMA, M. G. de S.; MENDES, C. R.; BERVALD, C. M. P. et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja transgênica submetidas ao clomazone. **Conferências y Resúmenes de Trabajos Presentados do XIX Seminário Panamericano de Semillas**. Assunção – Paraguai. p.234, 2004.

LUCCHIN, M.; BARCACCIA G.; PARRINI, P. Characterization of a flint maize (*Zea mays* L. convar. *mays*) Italian landrace: I. Morpho-phenological and agronomic traits. **Genetic Resources and Crop Evolution**. n.50, p.315–327, 2003.

MATTILA, P. Basic Composition and Amino Acid Contents of Mushrooms Cultivated in Finland. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 6419-6422, 2002.

MENDES, W. S.; SILVA, I. J; FONTES, D. O. et al. Composição química e valor nutritivo da soja crua e submetida a diferentes processamentos térmicos para suínos em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 2, p.207-213, 2004.

MURRAY, S. M.; FLICKINGER, E. A.; PATIL, A. R. In vitro fermentation characteristics of native and processed cereal grains and potato starch using ileal chyme from dogs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.79, p.435-444, 2001.

NUNES, R. V.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. et al. Composição bromatológica, energia metabolizável e equações de predição da energia do grão e de subprodutos do trigo para pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.785-793, 2001.

NUNES, R. M. **Avaliação da qualidade proteica de diferentes cultivares de soja e farinha mista de soja e milho e análise proteômica da soja**, 2011, 50f. Tese (Doutorado em Biologia Celular Estrutural) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2011.

PAES, M. C. D.; BICUDO, M. H. (1995). Nutritional perspectives of Quality Protein Maize. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON QUALITY PROTEIN MAIZE, 1995, Sete Lagoas. **Quality Protein Maize: 1964-1994: proceedings**. [West Lafayette]: Purdue University, 1997. p. 65-78. Editado por Brian A. Larkins, Edwin T. Mertz.

PARDO, A.; JUAN, J. A.; PARDO, J. E. Chemical composition and nutritional value of cultivated mushroom, *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach. **Alimentacion Equipos y Tecnologia**, Barcelona, v. 20 n. 157, p. 115-117, 2001.

PAULI, P. A. **Avaliação da composição química, compostos bioativos e atividade antioxidante em cogumelos comestíveis**, 2010, 73 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara, UNESP. Araraquara, 2010.

RAVINDRAN, V.; HENDRIKS, W.H.; CAMDEN, B.J. et al. Amino acid digestibility of meat and bone meals for broiler chickens. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.53, n.11, p.1257-1264, 2002.

RODRIGUES, P. B. et al. Aminoácidos digestíveis verdadeiros do milheto, do milho e subprodutos do milho, determinados com galos adultos cecectomizados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 2046-2058, 2001.

ROYSE, D. J. **A global perspective on the high five: Agaricus, Pleurotus, Lentinula, Auricularia & Flammulina**. Paper presented at the proceedings of the 8th international conference on mushroom biology and mushroom products (ICMBMP8).

SANTAN, C. R. B. **As vantagens competitivas do cultivo do Champignon no Paraná**. 2014. 30 f. Especialização em Projetos Empresariais – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2014.

SILVA, L. C. **Determinação da composição química e de compostos bioativos em cogumelos comestíveis**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2013.

SINHORINI, M. R. **Processo de produção de farinha de penas hidrolisadas: estudos de otimização do teor proteico e do valor de digestibilidade da proteína**, 2013, 105f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2013.

WANI, B. A.; BODHA, R. H.; WANI, A. H. Nutritional and medicinal importance of mushrooms. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 4, n. 24, p. 2598-2604, 2010.

WANISKA, R. D.; POE, R. D.; BANDYOPADHYAY, R. Effects of growth conditions on grain molding and phenols in sorghum caryopsis. **Journal of Cereal Science**, v. 10, p. 217-225, 1989.

WOODGATE, S. L. **Animal by-product use in foods for companion animals: the European rendering industry – a critical review**. 2007. Disponível em: [http://en.engormix.com/MA-pets/articles/animal-byproduct-use-foods\\_427.htm](http://en.engormix.com/MA-pets/articles/animal-byproduct-use-foods_427.htm). Acesso em dez. 2018.

XU, Y.; TIAN, Y.; MA, R., et al. Effect of plasma activated water on the postharvest quality of button mushrooms, *Agaricus bisporus*. **Food Chemistry**, v. 15, n. 197, p. 436-444, 2015.