

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

BRUNO MARCELO CAZELLA

**TOXICIDADE E DESEMPENHO PRODUTIVO DE FRANGOS DE CORTE
ALIMENTADOS COM NÍVEIS DE *Ganoderma lucidum* NA DIETA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS
2014

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

BRUNO MARCELO CAZELLA

**TOXICIDADE E DESEMPENHO PRODUTIVO DE FRANGOS DE CORTE
ALIMENTADOS COM NÍVEIS DE *Ganoderma lucidum* NA DIETA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS
2014

BRUNO MARCELO CAZELLA

**TOXICIDADE E DESEMPENHO PRODUTIVO DE FRANGOS DE CORTE
ALIMENTADOS COM NÍVEIS DE *Ganoderma lucidum* NA DIETA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado ao curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial para obtenção do Título de Zootecnista.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Sabrina Endo. Takahashi

Dois Vizinhos
2014



Ministério da Educação **Universidade**
Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois
Vizinhos
Gerência de Ensino e Pesquisa
Curso de Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO
TCC

TOXICIDADE E DESEMPENHO PRODUTIVO DE FRANGOS DE CORTE
ALIMENTADOS COM NÍVEIS DE *Ganoderma lucidum* NA DIETA

Autor: Bruno Marcelo Cazella

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Sabrina Endo Takahashi

TITULAÇÃO: Bacharel em Zootecnia

APROVADO em 19 de Dezembro de 2014.

Prof MSc. Valter Oshiro Vilela

Profa MSc. Kátia Atoji

Prof^ª. Dr^ª Sabrina Endo Takahashi

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

RESUMO

CAZELLA, Bruno Marcelo. Toxicidade e desempenho produtivo de frangos de corte alimentados com níveis de *Ganoderma lucidum* na dieta. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Bacharelado em Zootecnia.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da inclusão do cogumelo *Ganoderma lucidum* na ração de frangos de corte sobre a eficiência alimentar e possíveis alterações no rim, fígado e intestino das aves. O experimento foi realizado nas dependências da UNEPE (Unidade de Ensino e Pesquisa) de pequenos animais da UTFPR *campus* Dois Vizinhos. A ração experimental que continha o cogumelo *Ganoderma lucidum* foi fornecida as aves, em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro níveis de Ganoderma: 0%, 0,5%, 1,0% e 1,5%, com 12 aves cada nível, totalizando 48 aves no experimento. A adição do *Ganoderma lucidum* influenciou o consumo de ração, conversão alimentar e ganho de peso. Com a inclusão do *G lucidum* não foram observadas alterações nos rins e intestino das aves, porém, houve alterações no fígado. Conclui-se que a ração contendo *Ganoderma lucidum* causa diferença nos índices zootécnicos e mais estudos são necessários para confirmar efeitos tóxicos com a inclusão de *G lucidum*.

Palavras chave: Aves. Cogumelo. Desempenho zootécnico.

ABSTRACT

CAZELLA, Bruno Marcelo. Toxicity and productive performance of broilers fed with *Ganoderma lucidum* levels in the diet. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Bacharelado em Zootecnia.

This study aimed to evaluate the effect of inclusion of *Ganoderma* mushroom in the diet of broilers on feed efficiency and possible changes in the kidney, liver and intestines of birds. The experiment was conducted on the premises of UNEPE (Unit Education and Research) of small animals the UTFPR *campus* Dois Vizinhos. The experimental diet containing the mushroom *Ganoderma lucidum* was provided to the birds in a completely randomized design, with four levels of *Ganoderma*: 0%, 0.5%, 1.0% and 1.5%, was used four treatments with 12 birds each, totaling 48 birds in the experiment. The addition of *Ganoderma lucidum* influenced feed intake, feed conversion and weight gain. With the addition of *G lucidum* changes were observed in the kidneys and intestines of birds, however, there were changes in the liver. It is concluded that the diet containing *Ganoderma lucidum* cause differences in performance parameters and more studies are needed to confirm toxic effects with the inclusion of *G lucidum*.

Keywords: Birds. Live performance. Mushroom.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	OBJETIVOS.....	11
2.1	Objetivo Geral.....	11
2.2	Objetivos Específicos	11
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	Avicultura no mundo	12
3.2	Avicultura no Brasil.....	12
3.3	Avicultura no Paraná	13
3.4	Nutrição na Avicultura.....	14
3.5	Ganoderma lucidum	16
3.6	Toxicidade do cogumelo Ganoderma lucidum.....	17
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	18
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6.	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro, atualmente é um setor de destaque para a economia nacional, o setor é responsável por cerca de 33% do produto interno bruto do Brasil (PIB), empregando 38% da mão de obra e representando 36% das importações (MFRURAL, 2014).

O setor de avicultura de corte no Brasil tem se expressado por meio das exportações e assumido, desde 2004, a liderança mundial. Em relação à produção de carne o Brasil é hoje o terceiro maior produtor de frango em nível mundial, com produção de 12,308 milhões de toneladas em 2013. Com este desempenho o Brasil fica atrás da China, hoje o segundo maior produtor mundial, cuja produção de 2013 foi de 13,500 milhões de toneladas, o maior produtor é os Estados Unidos, com 16,958 milhões de toneladas (UBABEF, 2014a).

Desde o início da produção de frangos de corte no Brasil, as cadeias produtivas vêm passando por modernização, devido a necessidade de diminuir os custos e aumento da produtividade para atender a demanda do mercado (EMBRAPA, 2014). Devido ao aumento do consumo da carne de frango, as empresas tiveram que aperfeiçoar seus sistemas de criação e intensificar a produção, conseqüentemente aumentaram-se a densidade de criação das aves, o que leva ao aumento no risco de disseminação de patógenos, assim torna-se imprescindível a utilização de aditivos na ração que ajudem a diminuir o número de microrganismos patogênicos (OTUTUMI et al., 2010).

O trato digestório das aves é submetido à colonização microbiana logo no seu início de criação, o que influenciará no seu desempenho futuro. Essa microbiota é muito importante na digestão dos alimentos, influenciando a digestibilidade dos nutrientes (PELICANO et al., 2005). Diversos aditivos têm sido usados como promotores de crescimento nas rações avícolas, esses aditivos têm melhorado o desenvolvimento de microrganismos benéficos no trato gastrointestinal das aves, melhorando a digestão e absorção de nutrientes, aumentando o desempenho animal e proporcionando um produto final de melhor qualidade e sem risco ao consumidor (FUINI, 2001).

A utilização de compostos naturais que fazem o mesmo efeito que os antibióticos usados como promotores de crescimento é uma alternativa na nutrição das aves (AZEVEDO et al., 2009). De acordo com Wong et al. (1994) substâncias bioativas retiradas de cogumelos medicinais são utilizadas para substituir promotores de crescimento.

A adição de metabólitos de fungos basidiomicetos em rações de frangos de corte tem sido utilizada como alternativa à utilização de antibióticos como promotores de crescimento. Os resultados obtidos são cada vez mais promissores, pois as substâncias produzidas por estes cogumelos influenciam na microbiota do intestino e auxiliam no sistema imunológico das aves (MACHADO et al., 2007).

De acordo com Wachtel-Galor et al. (2004) o cogumelo medicinal *Ganoderma lucidum* tem exercido importantes atividades farmacológicas, atuando principalmente como agente imunomodulador, antitumoral, hipocolesterolêmico e antioxidante.

Devido à constante preocupação com a saúde pública pelo uso de antimicrobianos promotores de crescimento na produção animal, intensificou-se a pesquisa de estratégias alternativas aos antimicrobianos (PATTERSON et al., 2003).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral: Avaliar o efeito da inclusão do cogumelo medicinal *Ganoderma lucidum* na ração de frangos de corte, para avaliar ganhos nos índices zootécnicos e verificar sua possível toxidez.

2.2 Objetivos Específicos:

- Avaliar ganho de peso, conversão alimentar e consumo de ração.
- Confeccionar lâminas histológicas para avaliar possíveis alterações no intestino, rins e fígado dos frangos.
- Nas lâminas de intestino avaliar altura e diâmetro de vilos e região de cripta.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Avicultura no mundo

A avicultura mundial se desenvolveu e se modernizou rapidamente e alcançou níveis elevados de produtividade nos últimos 30 anos. Esta modernização visou o aumento de produtividade e redução de custos para elevar a competitividade no cenário mundial (SARCINELLI et al2007).

De acordo com o *United States Department of Agriculture* (USDA), em 2014, a produção mundial de frangos deve atingir 85,292 milhões de toneladas, sendo a segunda colocada em volume produzido, a primeira colocada é a carne suína com 107,514 milhões de toneladas produzidas.

No ano de 2013 os países com maior produção foram os Estados Unidos, com 16,058 milhões de toneladas, a China com 13,500 milhões de toneladas, o Brasil com 12,308 milhões de toneladas, seguidos pela União Européia com 9,750 milhões de toneladas. Os maiores importadores são o Japão, Arábia Saudita e União Européia. Já no que diz respeito à exportação o Brasil lidera seguido dos Estados Unidos e União Européia (UBABEF, 2014a). Mundialmente o complexo agroindustrial avícola tem sido mais dinâmico que o suinícola e o da carne bovina. Grande parte deste dinamismo pode ser explicado pelos avanços tecnológicos no setor. O progresso técnico alcançado na avicultura nas áreas de genética, nutrição e sanidade foi impulsionado pelo crescimento da demanda associada à mudança no padrão de consumo, onde os consumidores começaram a substituir a carne vermelha pela carne branca (GONÇALVES; MACHADO, 2007).

3.2 Avicultura no Brasil

A evolução da avicultura brasileira se deu principalmente a partir da década de 60, com a introdução de materiais genéticos importados, especializados em produção de carne e ovos. Além do melhoramento genético, outros aspectos como sanidade, nutrição, ambiência e manejo contribuíram

significativamente para que resultados positivos para a avicultura brasileira fossem alcançados (ROSÁRIO et al., 2004).

Atualmente a avicultura representa uma das maiores atividades agropecuárias, por ser uma das que proporcionam maiores lucros. Um dos motivos para avicultura ser privilegiada pela atratividade do consumo de carne de aves é devido ao elevado custo da carne bovina (RURAL NEWS, 2010). A carne de frango manteve em 2013, a posição de destaque na alimentação do brasileiro. No ano passado foram produzidas 12,3 milhões de toneladas, dois terços da produção (cerca de 8,4 milhões) foram destinados ao mercado interno, o consumo *per capita* desta carne foi de quase 42 quilos em 2013, é a proteína animal mais consumida no país (UBABEF, 2014a).

A avicultura destaca-se em relação às outras atividades agropecuárias por ser uma das mais tecnificadas. A cadeia produtiva da avicultura tem grande importância no agronegócio brasileiro, há muitos anos faz com que o Brasil se mantenha em uma posição de destaque na avicultura mundial (ALFIERI, TAMEHIRO e ALFIERI et al., 2000).

A avicultura brasileira é reconhecida hoje como uma das mais desenvolvidas do mundo, com índices de produtividade muito bons. Esse reconhecimento só foi atingido graças a programas de qualidade em todos os setores da cadeia nos últimos anos, com destaque para a genética, nutrição, manejo, biossegurança, boas práticas de produção, rastreabilidade, programas de bem-estar animal e de preservação do meio ambiente (UBA, 2009).

No Brasil, a avicultura emprega mais de 3,6 milhões de pessoas, direta e indiretamente, e responde por quase 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. A avicultura no Brasil tem uma grande importância social que se verifica pela presença maciça no interior do país, principalmente nos estados do Sul e Sudeste. Em muitas cidades a produção de frangos é a principal atividade econômica (UBABEF, 2014b).

3.3 Avicultura no Paraná

O Estado do Paraná destaca-se na avicultura brasileira como o principal produtor de frangos de corte, com 31,12 % do total da carne frango produzida e processada em 2013. Além disso, é um grande exportador de carne de frango.

Em 2013 foram exportadas 1.142.235 toneladas o que representou 29,35 % do total de exportação brasileira (UBABEF, 2014a).

A produção de frangos de corte no Paraná teve um grande crescimento nas últimas décadas, em média, entre 1980 e 2010, 13,6 % ao ano, saltando de 69,7 mil toneladas/ano, para 2,8 milhões de toneladas/ano, em 30 anos (IBGE, 2011). A avicultura no estado foi impulsionada pelas cooperativas do oeste do Paraná, motivadas pelas condições regionais favoráveis, como a grande produção de milho e soja que são os principais ingredientes na formulação de rações para as aves e pela expansão do mercado interno e externo de carne de frango (SILVA, 2005).

A implantação da avicultura por estas cooperativas ocorreu a partir dos anos 80, com a intenção de industrializar matérias-primas, diversificar a produção e melhorar a eficiência econômica, transformando grãos em carne, assim agregando valor ao produto. As cooperativas melhoraram a economia dos municípios envolvidos, devido ao grande volume de produção e geração de empregos (TOMBOLO e COSTA, 2006).

O Paraná, que desde o ano 2000 é o maior produtor brasileiro de carne de frango, e já havia se consolidado em 2012 na liderança de exportações, em 2013 assumiu o primeiro lugar em faturamento com mais de US\$ 2,18 bilhões ao longo do ano. Essa conquista se deve ao fato de que o Paraná tem a avicultura mais avançada do país, com tecnologias de ponta, cooperativas bem estruturadas e grandes e novas empresas (SINDIAVIPAR, 2014).

3.4 Nutrição na Avicultura

Existem vários aspectos importantes na produção avícola, entre eles destaca-se a nutrição que abrange desde a formulação de dietas que visam atender as exigências nutricionais e melhorar o aproveitamento dos nutrientes presentes nos alimentos formulados, que em geral são à base de milho e soja. Assim, os estudos de nutrição animal buscam novas estratégias para melhorar a digestibilidade dos alimentos e proporcionar condições que favoreçam a expressão do máximo potencial genético das aves, sempre pensando em diminuir os custos de produção (ARAÚJO et al., 2007).

Para aumentar a produtividade e/ou reduzir os custos de produção é necessário utilização de modernos compostos, advindos da biotecnologia, pois na criação de aves comerciais, a alimentação representa cerca de 70% do custo de produção (ARAÚJO et al., 2007).

Uma alternativa muito usada é a aplicação de alimentos alternativos que na maioria dos casos conseguem diminuir os custos com a alimentação, entretanto os índices zootécnicos ficam comprometidos, pois estes alimentos possuem fatores tidos como antinutricionais, devido a isso acontece um prejuízo da utilização da energia e proteína destes ingredientes pelos animais. Na tentativa de reduzir este comprometimento, alguns métodos são usados, como a adição de enzimas exógenas, probióticos, prebióticos, simbióticos e antibióticos nas dietas, para ajudar o animal a utilizar mais eficientemente os nutrientes contidos neste tipo de ingredientes (SCHWARZ, 2002).

Entre os promotores de crescimento, os antibióticos são largamente utilizados, sendo os que apresentam melhores resultados (OTUTUMI et al., 2010). O uso de antibióticos como aditivos promotores de crescimento na avicultura tem sido bastante questionado atualmente. Há uma forte campanha para banir o uso dos antibióticos na produção animal por terem semelhanças com antibióticos utilizados na terapêutica humana, o que poderia causar resistência cruzada a essas drogas (MACHADO et al., 2007).

Frente à preocupação da saúde pública com o uso antibióticos promotores de crescimento na produção animal, intensificou-se a pesquisa de estratégias alternativas aos antibióticos, como é o caso de prebióticos e probióticos (PATTERSON et al., 2003).

De acordo com Machado et al. (2007) uma alternativa de substituição de antibióticos como promotores de crescimento em ração de frangos de corte é a adição de metabólitos de fungos basidiomicetos, em função das substâncias produzidas por estes cogumelos serem capazes de influenciar na microbiota intestinal e no sistema imunológico das aves.

Fuini (2001) em seu trabalho utilizou o cogumelo *Agaricus blazei* como alternativa à utilização de antibiótico e verificou que com o aumento do nível de adição do cogumelo ocorria redução do consumo da ração. Machado et al. (2007) relatam que houve aumento no consumo de ração e melhoria da conversão alimentar de frangos de corte alimentados com ração adicionada de

doses de 0,2 a 0,8% do mesmo composto de cogumelo *Agaricus blazei* à ração. Azevedo et al. (2009) não observaram diferenças significativas ao usarem vários níveis do composto de cogumelo *Pleurotus sajor caju* sobre o consumo de ração e a conversão alimentar das aves.

3.5 *Ganoderma lucidum*

O fungo *Ganoderma lucidum* pertence ao Reino Fungi, Classe Basidiomycetes, Ordem dos Ganodermatales, Família Ganodermataceae, Gênero *Ganoderma*, Espécie *Ganoderma lucidum* (SEO et al., 2000). Segundo Wachtel-Galor et al, (2004) o *G. lucidum* é um fungo superior, utilizado como produto medicinal e nutracêutico no continente asiático. De acordo com Kim et al, (2002) é um fungo muito utilizado na medicina chinesa, para tratamento de várias enfermidades como hipertensão, hepatite, diabetes e câncer gástrico.

O *Ganoderma lucidum* é o cogumelo medicinal mais vendido no mundo, movimentando bilhões de dólares ao ano (URBEN et al., 2001), nas últimas décadas o potencial terapêutico dos cogumelos começou a despertar interesse, pois há relatos da utilização destes fungos a centenas de anos sem nenhum tipo de efeito colateral aparente (KIDD, 2000). Com objetivo de manter ou reconstruir a defesa imunológica o uso de *G. lucidum* se mostra como uma boa solução para substituir medicamentos modernos (SIMIONI; JOSEFINO; RODRIGUES, 2008).

Produtos derivados de cogumelos são feitos a partir do corpo de frutificação ou dos esporos. O processo de desenvolvimento natural é muito lento, podendo levar meses (HABIJANIC; BEROVIC, 2000). Wasser, (2002) relata que os cogumelos são facilmente propagáveis vegetativamente, e que isso facilita a sua obtenção mais rápida sob condições controladas.

O cogumelo *G. lucidum* vem sendo alvo de várias pesquisas em relação as suas atividades antitumorais e imunomoduladoras, além de sua ação antialérgica, hiperglicêmica, antibacteriana e antioxidante (URBEN et al., 2001). De acordo com Wasser, (2002) as substâncias extraídas de cogumelos apresentam atividade biológica, principalmente os polissacarídeos do grupo das β -glucanas, que demonstram alta atividade antitumoral (SONE et al.,

1985). Lei et al, (1992) relatou que a atividade antitumoral era resultado do reforço dos mecanismos de defesa que aumentavam a produção de interleucina 2 (IL-2) que é responsável pela defesa natural do organismo contra infecção bacteriana. Para Cao; Lin, (2003) a ação antitumoral esta relacionada com a modulação da resposta imunológica do hospedeiro, com a ativação de células imunocompetentes, como células T, células dendríticas e os macrófagos.

Alguns polissacarídeos presentes em cogumelos medicinais são substancias modificadoras da resposta biológica, com isso auxiliam o organismo a se adaptar ao estresse (WASSER, 2002).

3.6 Toxicidade do cogumelo *Ganoderma lucidum*

O frango de corte, mesmo em idade de abate, é uma ave em crescimento e, por isso, muito sensível a qualquer condição que perturbe o seu sistema orgânico. Existem inúmeros fatores prejudiciais ao desenvolvimento das aves, relacionados às condições de doença, manejo e deficiências nutricionais. A presença de princípios tóxicos na ração fornecida as aves pode ser um fator de desequilíbrio orgânico, capaz de levar as aves à morte, se a intoxicação for grave, ou, a um desempenho insatisfatório, se for sutil e crônica (GONZALES et al., 1994).

Azevedo et al. (2009) relata que a utilização de cogumelos comestíveis está sendo muito importante na alimentação de humanos e animais. O *Ganoderma lucidum* é um cogumelo comestível, que possui muitos efeitos farmacêuticos e tem sido utilizado no tratamento de várias doenças humanas, dentre elas hepatite, hipertensão, bronquite, alergias, diabetes e doenças tumorais (Eo et al., 1999).

Alguns trabalhos foram realizados, para avaliar a adição de cogumelos na alimentação de frangos de corte. Guimarães (2006) avaliou a adição do cogumelo desidratado e verificou efeito positivo sobre o ganho de peso de frangos de corte. Machado et al. (2007) avaliaram o efeito de diferentes níveis do composto exaurido do cogumelo *Agaricus blazei* em substituição a um antibiótico sobre o desempenho de frangos de corte, e observam que as aves

que não receberam qualquer aditivo na dieta apresentaram os piores resultados de desempenho. Em seu trabalho (SANTOS et al., 2005) relatam que o cogumelo *A. blazei* tem se apresentado como alternativa potencial aos antibióticos utilizados em rações de aves.

Os efeitos adversos dos fungos medicinais não são descritos detalhadamente na literatura, mas estudos *in vivo* comprovam inexistência de toxicidade subcrônica e aguda quando utilizados em diferentes concentrações (NOVAES et al, 2005). Infelizmente, são escassos os dados na literatura acerca da toxicidade de cogumelos.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da inclusão de níveis de *Ganoderma lucidum* na ração de frangos para avaliação de possíveis lesões em órgãos causadas por este fungo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio experimental foi realizado nas instalações da UNEPE (Unidade de Ensino e Pesquisa de Pequenos Animais), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos – PR, no período de 01/05/2014 a 09/05/2014.

Foram utilizados 48 frangos de corte fêmeas da linhagem Cobb, com 11 dias de idade, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e doze repetições de uma ave cada, alojadas em galpão fechado, com telas de arame e cortinas laterais para controle de temperatura, chão batido e cobertura de telha, o aquecimento se deu por lâmpadas de mercúrio, em cada box foi colocado dois bebedouros e um comedouro. O programa de luz foi de 24 horas durante todo o período experimental para estimular o consumo.

Durante todo o período experimental, a ração foi fornecida *ad libitum*, utilizando quatro tipos de ração, que consistia nos seguintes tratamentos: T1 ração basal, T2 ração basal com inclusão de 0,5% de *Ganoderma lucidum*, T3 ração basal com inclusão de 1% de *Ganoderma lucidum* e T4 ração basal com inclusão de 1,5% de *Ganoderma lucidum*.

As aves e a ração foram pesadas diariamente para determinação de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. As aves foram

pesadas no primeiro dia do experimento e em todos os dias seguintes para obter o ganho de peso. O consumo de ração foi determinado diariamente considerando a quantidade de ração consumida em cada unidade experimental. A conversão alimentar foi calculada dividindo o consumo de ração pelo ganho de peso das aves.

Após o período do experimento as aves foram sacrificadas, posteriormente foram coletados pedaços de fígado, rim e intestino delgado para preparação de lâminas histológicas e verificação de possíveis alterações nesses tecidos.

Os tecidos foram avaliados microscopicamente. Para esta avaliação foi separado um pedaço de cada tecido e fixados em solução Bouin (150 mL de solução concentrada de ácido pícrico, 50 mL de formol comercial 40% e 10 mL de ácido acético glacial) durante 24h. Após este período foram transferidas para solução de álcool 70%, onde ficaram inclusas até as confecções dos cortes histológicos. A primeira etapa da inclusão (a desidratação) consistiu na retirada da água dos tecidos e a sua substituição por álcool, na seguinte sequência de soluções com concentrações crescentes álcool: 70, 80 e 90% e duas baterias de álcool etílico absoluto (100%) pelo período de 6h cada. Na segunda etapa, álcool presente nos tecidos foi substituído por xilol, sendo as amostras mantidas em álcool e xilol (1:1) por 1h e posteriormente colocadas em duas baterias de xilol com 30 minutos cada.

Na impregnação, o xilol foi substituído por parafina, por meio de banho por 12h em parafina fundida em estufa entre 56 a 58°C. Uma vez impregnados, os tecidos foram colocados em formas de papel, à temperatura ambiente, com parafina fundida e depois deixada para endurecer. Assim, as amostras envoltas por parafina sólida foram denominadas de blocos. A finalidade da inclusão foi impregnar os tecidos com uma substância de consistência firme que permitiria cortá-los em fatias finas para depois corá-los, possibilitando sua visualização ao microscópio. Os cortes nos blocos foram feitos em micrótomo, com a espessura de 5 µm sendo as fitas obtidas durante a microtomia transferidas para banho-maria mantidas a 40°C. Os cortes foram distendidos na superfície da água e depois colocados na superfície de uma lâmina mergulhada no banho-maria. Para a coloração, os cortes foram desparafinados, colocados na

estufa a 35°C por 12h, e, a seguir, colocados em duas baterias de xilol (15 min. cada), depois mergulhados em soluções decrescentes de álcool a 100, 90, 80 e 70%, denominada de hidratação, pelo período de 3 minutos cada e, posteriormente, em água comum por 3 min. Os cortes foram então corados pela solução aquosa de hematoxilina por 60 a 90 segundos e deixados em água. Posteriormente, foram corados pela solução eosina azulada por 3 minutos, permanecendo em água comum por 5 minutos.

Após esta etapa, teve início a desidratação, na seguinte sequência de soluções com concentrações crescentes de álcool: 70, 80 e 90% por 2 minutos. Cada duas baterias de álcool etílico absoluto (100%) pelo período de 2 e 3 minutos. Cada uma se iniciando a diafanização, com duas baterias de xilol por 5 minutos.. As lâminas foram montadas com uma gota de bálsamo do Canadá sobre o corte, e, a seguir, colocou-se a lamínula.

A leitura das lâminas foi feita com auxílio de um microscópio, onde eram analisadas as estruturas dos tecidos e possíveis alterações nos mesmos. Com o auxílio de um microscópio óptico acoplado em um computador com um sistema de análise de imagens (UTHSCSA *ImageTool*. *Version 3.0*) foram medidos altura e largura de vilosidade, região de cripta (Figura 1).

Os dados de desempenho e de morfometria intestinal (vilosidades) foram analisados pelo GLM do programa SAS. Na presença de um F significativo, foi realizado análise de variância e posteriormente regressão.

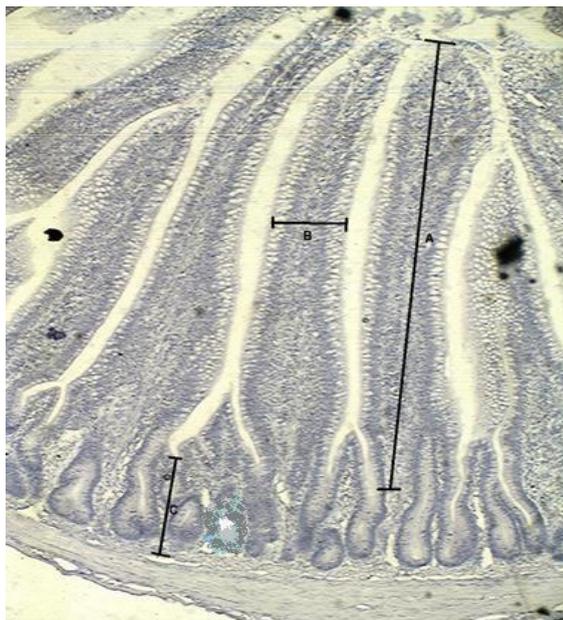


Figura 1- Fotografia mostrando as medições realizadas nas análises de altura de vilo (A), Diâmetro de vilo (B) e Região de cripta (C).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos índices zootécnicos houve efeito significativo ($P < 0,05$) dos níveis de *G. lucidum* na ração sobre o ganho de peso, consumo médio de ração e conversão alimentar (Tabela 1).

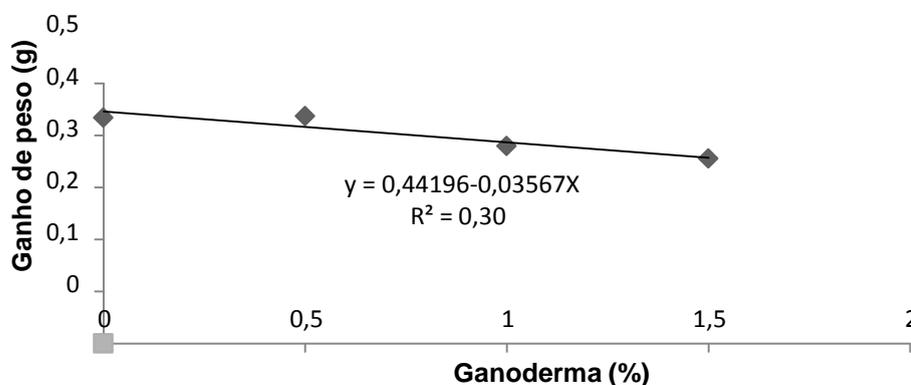
Tabela 1: Desempenho médio de frangos de corte alimentados com rações adicionadas de composto do cultivo do cogumelo *Ganoderma lucidum*.

Variável	Níveis de adição de <i>G. lucidum</i>				CV%	Valor P		
	0	0,5	1,0	1,5		Função linear	Função Quadrática	R ²
GP	0,434	0,437	0,379	0,355	13,54	0,0001	ns	0,3
CMR	0,703	0,699	0,608	0,703	3,4	ns	0,0001	0,7
CA	1,635	1,648	1,628	2,01	15,07	ns	0,0006	0,28

Fonte: Autoria Própria Ganho de Peso (GP): $y = 0,44196 - 0,03567X$ Consumo médio de ração (CMR): $y = 0,72089 - 0,13612X + 0,05051X^2$
 Conversão alimentar (CA): $y = 1,66302 - 0,20182X + 0,13469X^2$

Diante dos dados obtidos observa-se que há diferença estatística sobre ganho de peso, consumo médio de ração e conversão alimentar, ou seja, os níveis de inclusão do cogumelo influenciaram os índices produtivos.

Gráfico 1- representando o Ganho de peso (g) das aves em função da quantidade de *G. lucidum*.

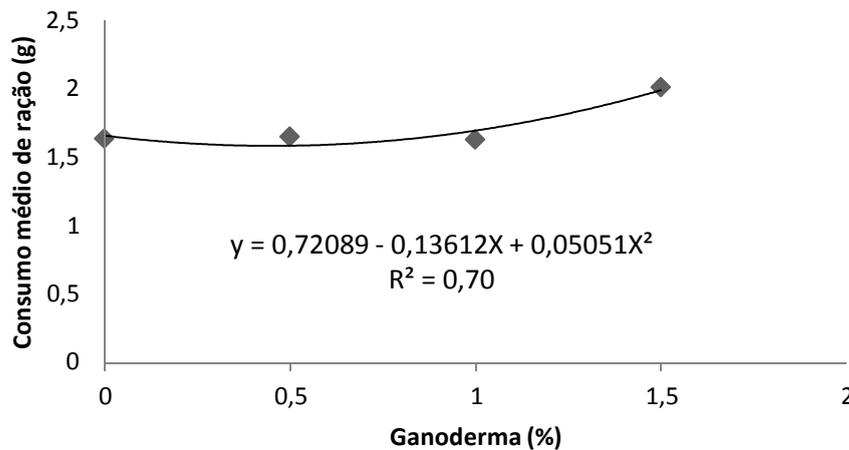


Fonte: Bruno Marcelo Cazella

No Gráfico 1, observamos a resposta de frangos de corte ao aumento de níveis de inclusão de *G. lucidum* na ração, nota-se que houve efeito significativo e a resposta foi uma função linear, conforme se aumenta o nível de *G. lucidum* diminui o ganho de peso, o resultado encontrado é semelhante ao encontrado por Montagne et al. (2003), que avaliaram dietas com a concentração de até 1% de composto e observaram menor ganho de peso em decorrência do aumento do nível do composto, os autores atribuíram esse fato aos efeitos antinutricionais e a maior quantidade de fibras alimentares presentes na dieta, que aumentam o fluxo de passagem da digesta pelo intestino das aves e com isso diminuem a absorção de nutrientes.

Os resultados encontrados no presente trabalho diferem do resultado encontrado por Machado et al. (2007) testando o cogumelo *Agaricus blazei* onde encontrou aumento no ganho de peso, quando o composto foi adicionado até o nível de 1% da ração. Azevedo et al. (2009) trabalhando com níveis de 0 à 2 % de composto exaurido do cogumelo *Pleurotus sajor caju* encontrou o valor máximo de ganho de peso no nível de 0,67% de adição do composto na ração. Fuini, (2001) avaliou o efeito dos níveis (0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,00%) de inclusão do cogumelo *Agaricus blazei* em substituição a antimicrobiano na dieta de aves de corte e verificou que o nível de adição que possibilitou o maior ganho de peso foi com 0,25%.

Gráfico 2 - Consumo médio de ração (g) das aves em função da quantidade de *G. lucidum*.

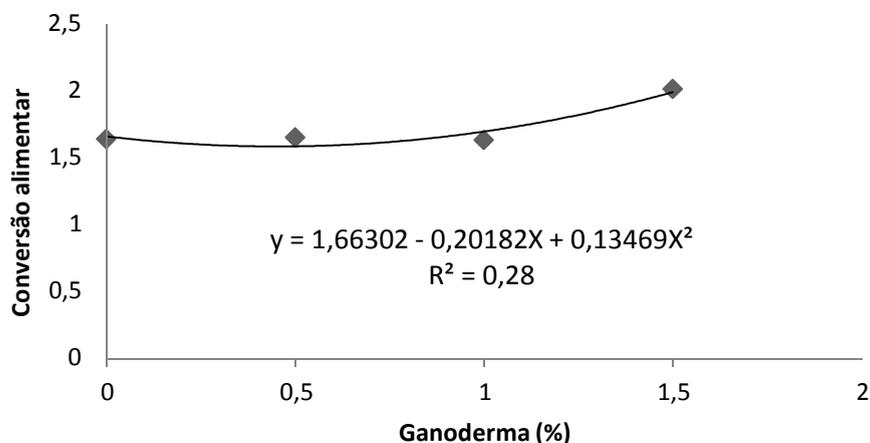


Fonte: Bruno Marcelo Cazella

No Gráfico 2, observamos a resposta dos frangos de corte ao aumento dos níveis de inclusão de *G. lucidum* na ração, nota-se que no quesito consumo médio de ração houve efeito significativo. O consumo médio de ração foi relativamente semelhante entre os tratamentos, observou-se comportamento expresso por uma função quadrática, um fato que pode explicar esse consumo relativamente parecido é devido a fina granulometria do *G. lucidum* após a moagem, essa granulometria permitiu uma mistura bastante homogênea com a dieta e garantiu bom consumo da ração pelas aves.

Azevedo et al. (2009) trabalhando com níveis de adição do cogumelo *Pleurotus sajor caju* (0 à 2%) não encontrou diferença significativa no uso desse composto em relação ao consumo médio de ração, resultado também encontrado por Maiorka et al. (2001) utilizando prebióticos, probióticos ou simbióticos em dietas para frangos de 1 à 21 dias de idade, esses autores também não encontraram resposta linear para esta variável. Sobre este aspecto Gracher (2005) relata que as proporções de fibras dietéticas contidas nos cogumelos podem apresentar proporções que variam de 10 a 50%, com base no peso seco e essa alta porcentagem de fibra pode ter ocasionado uma diminuição na taxa de passagem do bolo alimentar e assim reduzir o consumo de ração.

Gráfico 3: Representando a conversão alimentar das aves em função da quantidade de *G. lucidum*.



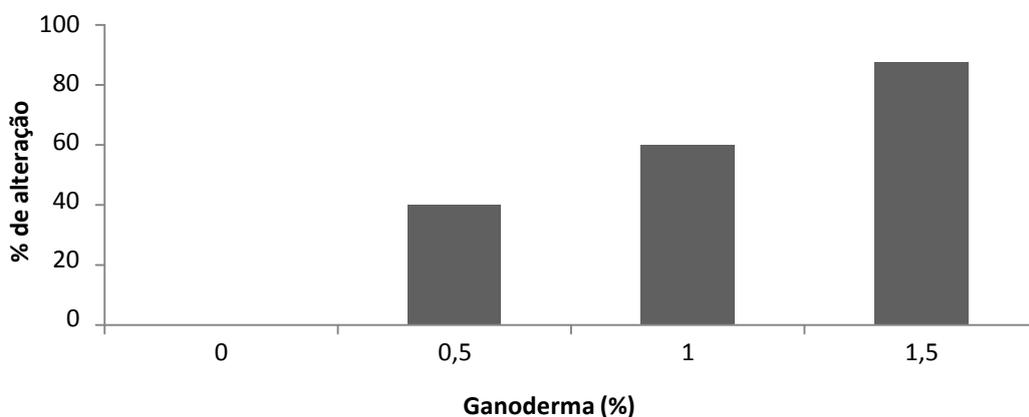
Fonte: Bruno Marcelo Cazella

Na Gráfico 3, podemos observar a média de conversão alimentar dos tratamentos, notamos uma função quadrática onde o nível de 1% de adição de *Ganoderma lucidum* foi que proporcionou menor índice de conversão alimentar, o que não está de acordo com os resultados encontrados por Machado et al. (2007) que encontrou no nível de 1% de composto exaurido do cogumelo *Agaricus blazei* o maior índice de conversão alimentar, eles relatam que esse maior índice de conversão alimentar pode estar ligada ao fato dos cogumelos terem alto teor de fibra e com isso podem comprometer o consumo de alimento. De acordo com Montagne et al. (2003), altos teores de fibra alimentar aumentam a velocidade do fluxo da digesta pelo trato intestinal, reduzindo a assimilação de nutrientes pelo organismo.

Machado et al. (2007) relataram que o melhor nível de inclusão foi de 0,2% onde o teor de fibra da dieta fica mais baixo o que comprova melhor eficiência alimentar das aves alimentadas com essa dieta, este resultado se assemelha ao encontrado por Fuini, (2001) que encontrou a melhor índice de conversão alimentar no nível de 0,25% e também com Guo, (2003) que trabalhando com níveis de cogumelo *Lentinula edodes* (0,05 à 0,4%) em substituição ao antibiótico na dieta de frangos de corte, observou que a melhor conversão alimentar foram obtidos com o nível de 0,2% de extrato de

cogumelo. A diferença de resultados encontrados no presente trabalho em relação aos resultados encontrados por outros autores podem estar relacionadas a algum desafio sanitário encontrado durante o período experimental.

Gráfico 4- Alterações no fígado das aves em função da quantidade de *G. lucidum* na ração.



Fonte: Bruno Marcelo Cazella

Nas análises microscópicas dos órgãos não foram observadas alterações no rim e intestino delgado das aves, isso pode estar relacionado ao fato da quantidade de *Ganoderma lucidum* adicionado à ração ter sido muito baixa para começar a alterar aspectos estruturais desses órgãos.

No Gráfico 4 a porcentagem de alteração no fígado de frangos de corte, nota-se uma resposta crescente, ou seja, quanto mais se adiciona o produto teste na ração, maior é a porcentagem de alteração.

A ocorrência de alterações somente no fígado pode ser devido à possibilidade de a ração estar contaminada com micotoxinas ou pode estar ligado ao fato do *G. lucidum* ser um fungo e possivelmente ter produzido algum tipo de micotoxina. Segundo Borsa et al. (1998) as micotoxinas constituem um grupo de metabólicos tóxicos produzidos por algumas cepas de fungos e tem como principal órgão-alvo o fígado.

Macroscopicamente foram observados fígados com aumento de volume e pálidos, confirmado por lesões microscópicas em que foi possível

observar tumefação de hepatócitos que obstruíam os sinusoides hepáticos e chegavam a ocluir as veias centro-lobulares. Esse resultado de alteração hepática não corrobora com os resultados encontrados por Kim et al. (1999) que trabalhando com indução de danos hepáticos em ratos observou que o ácido ganoderênico produzido pelo *G. lucidum* exerce função inibidora da enzima β -glucuronidase que esta relacionada com danos no fígado e Zhang et al. (2002) trabalhando com camundongos infectados com Bacilo de Calmette – Guérin demonstraram que polissacarídeos presentes no *G. lucidum* tem efeito protetor sobre células hepáticas dos camundongos.

Os danos encontrados no fígado podem também estar relacionados com uma possível contaminação de aflatoxinas na ração fornecida as aves, porém, neste trabalho, não foi feita análise para esta micotoxina. De acordo com Santurio, (2000) as aflatoxinas possuem propriedades hepatotóxicas e hepatocarcinogênicas, o que poderia explicar parcialmente a razão das lesões no fígado das aves. O mesmo autor ainda relata que as aflatoxinas são extremamente tóxicas para aves devido a sua rápida absorção pelo trato gastrointestinal. As aflatoxinas espalham-se pelos tecidos, principalmente pelo fígado onde se ligam com componentes intracelulares e alteram a síntese de proteínas no tecido hepático e provocam mau funcionamento do fígado (WYATT, 1991).

O efeito da aflatoxina nos frangos é maior na fase inicial de crescimento, ou seja, até os 21 dias de idade (SANTURIO, 2000). Giacomini et al. (2006) e Tessari, (2004) trabalhando com frangos de corte intoxicados por aflatoxinas observaram alterações histopatológicas no fígado das aves onde verificaram hiperplasia, proliferação dos ductos biliares, infiltração de heterofilos e degeneração hepática. Giambone et al. (1985) alimentaram frangos de corte por 35 dias, com rações contendo diferentes níveis de aflatoxinas e observaram alterações histológicas no fígado.

Tabela 2- Medidas microscópicas de altura e diâmetro de vilo, região de cripta em intestino de fêmeas de frangos de corte alimentados com rações adicionadas de composto do cultivo do cogumelo *Ganoderma lucidum*.

Variável	Níveis de adição de <i>G. lucidum</i>				CV%	Valor P		
	0	0,5	1,0	1,5		Função linear	Função Quadrática	R2
A vilo (µm)	954,95	988,59	1049,9	1055,26	13,29	0,0033	ns	0,3
D vilo (µm)	119,23	99,87	102,91	103,79	26,49	ns	0,0472	0,7
R cripta	271,51	261,94	246,29	278,73	36,51	ns	ns	0,28

Altura do vilo (A vilo): $y = 921,62 + 36,22X$

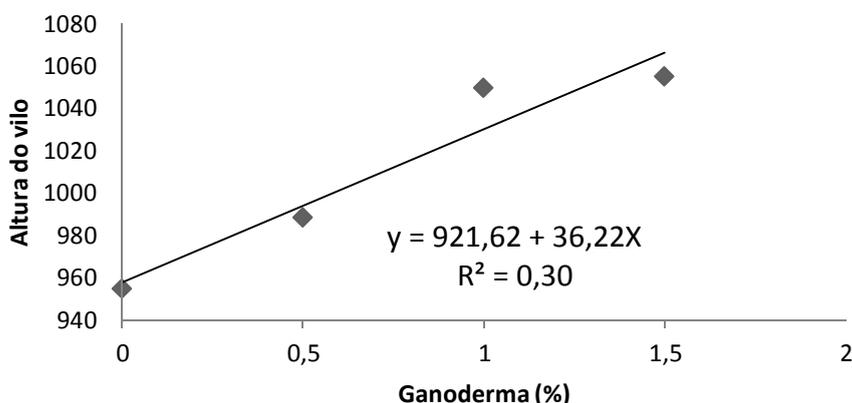
Diâmetro do vilo (D vilo): $y = 142,57 - 29,62X + 5,06X^2$

Região de cripta (R cripta): ns

Fonte: Bruno Marcelo Cazella

Podemos observar que a altura de vilo e diâmetro de vilo tiveram diferenças estatísticas ($P < 0,05$) (Tabela 2), a altura de vilo teve uma resposta linear, ou seja, conforme se aumenta os níveis de *G. lucidum* na ração maior ficava a altura do vilo. Para o diâmetro do vilo a resposta foi uma função quadrática, ou seja, o diâmetro do vilo no tratamento controle foi maior, quando comparadas com os outros tratamentos com níveis de *G. lucidum*. Para a variável região de cripta não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$), este resultado pode estar ligado ao fato de que as aves não foram submetidas a nenhum desafio. Pluske et al. (1997), relata que ao se submeter as aves a algum tipo de desafio que provoque agressões a mucosa intestinal das mesmas, vai ocorrer uma redução na altura das vilosidades, conseqüentemente ocorre um aumento na região de criptas para garantir que ocorra uma adequada taxa de renovação epitelial.

Gráfico 5- Altura do vilô do intestino das aves em função da quantidade de *G. lucidum* na ração.



Fonte: Bruno Marcelo Cazella

O Gráfico 5, demonstra a relação entre altura do vilô em cortes histológicos de intestino delgado de frangos de corte e o aumento dos níveis de *G. lucidum* na ração. Analisando a altura do vilô podemos observar que houve efeito positivo da utilização do *G. lucidum*, podemos observar também que ocorreu uma resposta linear, ou seja, conforme foi aumentado o nível de inclusão na ração a altura de vilos também aumentou, demonstrando assim que o melhor nível de inclusão foi encontrado no tratamento 4 onde teve o maior nível de *G. lucidum* na dieta e onde teve o maior consumo de ração. Neste sentido Macari e Maiorka, (2000) relatam que a mucosa intestinal é responsável pela absorção dos alimentos, que é feita nas vilosidades através dos enterócitos. O número desses enterócitos está associado ao tamanho dos vilos e seu aumento reflete em maior absorção do alimento.

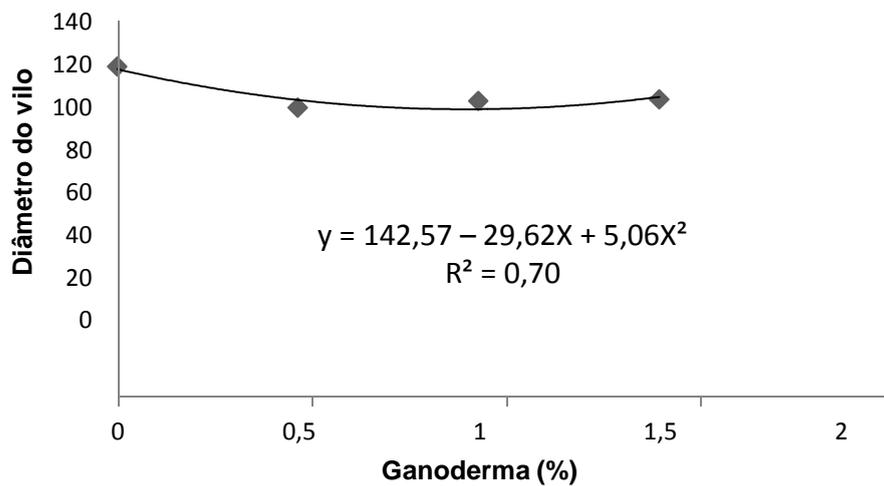
Os resultados encontrados no presente trabalho são semelhantes aos resultados encontrados por Macari e Maiorka, (2000) quando avaliaram o efeito da adição de parede celular *Saccharomyces cerevisiae* que é constituída por mananoglicossacarídeos sobre o desenvolvimento da mucosa intestinal de frangos de corte e observaram aumento significativo da altura do vilô.

Porém diferem dos resultados encontrados por Nunes et al. (2009) quando avaliaram a morfologia intestinal de frangos de corte alimentados com rações contendo aditivos alternativos a antimicrobianos e não observaram efeitos significativos dos aditivos alternativos sobre a altura do vilô e também

dos resultados encontrados por Borrato et al. (2004) usando antibiótico, probiótico e homeopatia na dieta de Frangos de corte, que observaram uma diminuição da altura do vilo nos tratamentos com esses aditivos em relação ao tratamento controle.

Com relação à diversidade de resultados encontrados entre o presente trabalho e de outros autores na literatura, podem estar ligados a fatores como estresse e situação sanitária do galpão, microrganismos que compõem os aditivos, composição dos ingredientes da dieta e dosagens dos aditivos.

Gráfico 6: Diâmetro do vilo do intestino das aves em função da quantidade de *G. lucidum* na ração.



O diâmetro de vilo dos frangos de corte diminuiu com a inclusão de *G.lucidum* na ração. Foi observado efeito quadrático para os valores de diâmetro de vilo (Gráfico 6). Sendo que o tratamento controle foi onde se obteve o maior diâmetro de vilo, ou seja, não houve efeito positivo da adição de *G. lucidum* na ração das aves. Os resultados obtidos no presente estudo são diferentes dos encontrados por alguns autores como Lemos et al. (2013) que observou um aumento linear no diâmetro dos vilos de codornas japonesas alimentadas com parede celular da *Saccharomyces cerevisiae*. Markovic et al (2009), pesquisando a inclusão de mananoligossacarídeos na dieta de frangos de corte, observaram aumento significativo no diâmetro dos vilos intestinais.

Scandolera et al. (1998) relata que a forma básica do vilo é um cone, o aumento na sua largura pode indicar mudança de sua forma alongada para achatada. Neste sentido o aumento do diâmetro do vilo ocorreria paralelamente com a redução de sua altura, essa relação não foi confirmada nos animais deste trabalho.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se com os resultados do trabalho que o melhor tratamento foi com o nível de 1% de inclusão de *Ganoderma lucidum*, onde se obteve o menor índice de conversão alimentar. Em análise dos resultados não se pode confirmar nada que comprove efeito tóxico do *Ganoderma lucidum* sobre as aves. O estudo com inclusão de *Ganoderma lucidum* mostra que esse cogumelo pode ser usado na alimentação de frangos de corte, pois ajuda a melhorar o desempenho zootécnico das aves, somente seriam necessários estudos com maior tempo de exposição das aves a esse aditivo e com maiores níveis de inclusão.

REFERÊNCIAS

- ALFIERI, A.F.; TAMEHIRO, C.Y.; ALFIERI, A.A. Vírus entéricos RNA fita dupla, segmentado, em aves: Rotavirus, Reovirus e Picobirnavirus. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.21, n.1, p.101-113, 2000.
- ARAÚJO, J.A.; SILVA, J.H.V.; AMÂNCIO, A.L.L.; LIMA, M. R.; LIMA, C.B. Uso de aditivos na alimentação de aves. **Acta Veterinaria Brasília**, v.1, n.3, p.69-77, 2007.
- 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**, v. 31, n. 2, p. 139-144, 2009.
- BORATTO, A J., LOPES, D. C. e OLIVEIRA, R. F. M. Uso de Antibiótico, de Probiótico e de Homeopatia, em Frangos de Corte Criados em Ambiente de Conforto, Inoculados ou não com *Escherichia coli*. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 33, n. 6, p. 1477- 1485. 2004.
- BORSA, A.; LOPES, S.T.A.; SANTURIO, J.M. Enzimas de função hepática na aflatoxicose aguda experimental em frangos de corte. **Ciência Rural**, v.28, p.587-590, 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento / Assessoria de Gestão Estratégica. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2009/2010 a 2019/2020**. 2. ed. Brasília: Mapa/ACS, 2010.
- CAO, L. Z.; LIN, Z. B. Regulatory effect of *Ganoderma lucidum* polysaccharides on cytotoxic T-lymphocytes induced by dendritic cells *in vitro*. **Acta Pharmacol. Sin.**, v. 24, n. 4, p. 321-326, 2003.
- Empresa brasileira de pesquisa agropecuária – **Embrapa**. Aspectos da produção, exportação, consumo e custos de produção e implantação de aviários, 2014. Disponível em:
<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ave/ProducaodeFrangodeCorte/Importancia-economica.html>> Acesso em: 22 de Junho de 2014.
- EO, S.K.; KIM, Y.S.; LEE, C.K. et al. Ant herpetic activities of various protein bound polysaccharides isolated from *Ganoderma lucidum*. **Journal of Ethnopharmacology**, v.68, n.1, p.175–181, 1999.

FUINI, M. G. **Utilização do cogumelo *Agaricus blazei* como alternativa ao uso de antibióticos em rações para frangos de corte.** 2001. 64 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

GIACOMINI, L.; FICK, A. F.; DILKIN, P.; MALLMANN, C. A.; RAUBER, R. H.; ALMEIDA, C. Desempenho e plumagem de frangos de corte intoxicados por aflatoxinas. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.36, n.1, p.234-239, 2006.

GIAMBRONE, J. J.; DIENER, U. L.; DAVIS, N. D.; PANANGALA, V. S.; HOERR, F. J. Effects of purified aflatoxin on broiler chickens. **Poultry Sci.**, v.64, p.852-858, 1985.

GONÇALVES, J. S.; MACHADO, R. S. Consumo e hierarquia dos relativos de preços de proteína animal no Brasil. 1997-2006. **Informações Econômicas**, vol. 37, n.9, São Paulo: IEA, 2007, pp. 33-40.

GONZALES, E.; BUTOLO, J. E.; SILVA, R.D.M.; PACKER, U.I.; SILVA, J.M.L.; Toxicidade de sementes de fedegoso (*Cassia occidentalis* L.) para frangos de corte. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.51, n.1, p.169-174, 1994.

GRACHER, A.H.P. **Caracterização estrutural de polissacarídeos obtidos do corpo de frutificação de *Ganoderma multiplicatum*.** 2005. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Bioquímicas). Curso de Pós-graduação em Bioquímica e Biologia Molecular, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

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 este fungo.** 2006. 140f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

GUO, F.C. **Mushroom and herb polysaccharides as alternative for antimicrobial growth promoters in poultry.** Dissertation (Ph. D. in Animal Sciences), Institute of Animal Sciences, Department of Animal Nutrition, Wageningen University, 2003. P. 281.

HABIJANIC, J.; BEROVIC, M. The relevance of solid-state substrate moisturing on *Ganoderma lucidum* biomass cultivation. **Food Technol. Biotechnol.**, v. 38, n.3, p. 225-228, 2000.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **IBGE**. Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em: 02 de Setembro de 2014.

KIM, D.H ; SHIM, S.B ; KIM, N.J ; JANG, I.S. Beta-glucuronidase- inhibitory activity and hepatoprotective effect of *Ganoderma lucidum*. **Biol. Pharm. Bull**, v. 22 n.2, p. 162-164, 1999.

KIM, S. W.; HWANG, H. J.; PARK, J.P.; CHO, Y.J.; SONG, C. H.; YUN, J. W. Mycelial growth and exo-biopolymer production by submerged culture of various edible mushrooms under different media. Blackwell Synergy. **Lett. Appl. Microbiol.**, v.34, n. 1, p. 56, 2002.

LEI, L.S.; LIN, Z.B. Effects of *Ganoderma lucidum* polysaccharides on T cell subpopulations and production of interleukin 2 in mixed lymphocyte response. **Yao-Hsueh-Hsueh-Pao**, v.27, p.331–335, 1992.

LEMOS, M. J.; CALIXTO, L. F. L.; NASCIMENTO, A. A.; SALES, A.; SANTOS, A. J. S.; AROUCHA, R. J. N. Morfologia do epitélio intestinal de codornas japonesas alimentadas com parede celular da *Saccharomyces cerevisiae*. **Cienc. Rural**. v. 43, n. 12, p. 2221-2227. 2013.

MACARI, M.; MAIORKA, A. Função gastrointestinal e seu impacto no rendimento avícola. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. **Anais...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. v. 2, p. 455-457. 2000.

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

MAIORKA, A.; SANTIN, N.; SUGETA, S. M.; ALMEIDA, J. G.; MACARI, M. Utilização de prebióticos, probióticos ou simbióticos em dietas para frangos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. v.3, p. 75- 82, 2001.

MARKOVIC, R.; SEFER, D.; KRSTIĆ, M.; PETRUJKIC, B. Effect of different growth promoters on broiler performance and gut morphology. **Archivos de Medicina Veterinária**, v.41, p.163-169, 2009.

MERCADO FÍSICO RURAL - MF Rural. **Notícias do agronegócio**, 2014. Disponível em <<http://www.mfrural.com.br/agronegocio.asp>> Acesso em: 03 de Julho de 2014.

MONTAGNE, L.; PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J. A review of interactions between fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young nonruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**, v.108, p.95-117, 2003.

NUNES, A. D.; VAZ, A. C. N.; RASPANTINI, L. E.; SILVA, E. M.; ALBUQUERQUE, R. Desempenho e morfologia intestinal de frangos de corte alimentados com rações contendo aditivos alternativos a antimicrobianos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.46, n.6, p.500-506, 2009.

NOVAES, M.R.C.G. et al. Evaluation of acute toxicity of edible mushroom *Agaricus sylvaticus*. **Clin Nutr.** v.24, n.4, p.672, 2005.

OTUTUMI, L.K.; FURLAN, A.C.; MARTINS, E.N.; NAKAMURA, C.V.; GARCIA, E.R.M.; LOOSE, P.V. Diferentes vias de administração de probiótico sobre o desempenho, o rendimento de carcaça e a população microbiana do intestino delgado de codornas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.158-164, 2010.

PATTERSON, J. A.; BURKHOLDER, K. M. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. **Poultry Science**, v. 82, n. 4, p. 627-631, 2003.

PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; FIGUEIREDO, D. F.; BOIAGO, M. M.; CARVALHO, S. R.; BORDON, V. F. Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 7, n. 4, p. 221-229, 2005.

ROSARIO, M.F.; SILVA, M.A.N.; COELHO, A.A.D.; SAVINO, V.J.M. Síndrome ascítica em frangos de corte: uma revisão sobre a fisiologia, avaliação e perspectivas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.6, p. 1987-1996, 2004.

RURAL NEWS. **Notícias relacionadas ao mercado agropecuário**. Disponível em: <<http://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=430>>, Acesso em: 14 de maio de 2014.

SANTOS, E. C.; TEIXEIRA, A. S.; FREITAS, R. T. F.; RODRIGUES, P. B.; DIAS, E. S.; MURGAS, L. D. S. Uso de aditivos promotores de crescimento sobre o desempenho, características de carcaça e bactérias totais do intestino de frangos de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 223-231, 2005.

SANTURIO, J.M. Micotoxinas e Micotoxicoses na Avicultura. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, n. 1, p. 01-12, 2000.

SARCINELLI, M.F.; VENTURINI, K.S.; SILVA, L.C. Produção de frangos de corte. **Boletim técnico**. UFES, 2007.

SCANDOLERA, A. J.; THOMAZ, M. C.; KRONKA, R. N.; FRAGA, A. L.; BUDIÑO, F. E. L.; HUAYNATE, R. A. R.; RUIZ, U. S.; CRISTANI, J. Efeitos de Fontes Protéicas na Dieta sobre a Morfologia Intestinal e o Desenvolvimento Pancreático de Leitões Recém-Desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.6, p. 2355-2368. 2005.

SCHWARZ K.K. **Substituição de antimicrobianos por probióticos e prebióticos na alimentação de frangos de corte**. 46p. 2002. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná. 2002.

SEO, G.S.; KIRK, P.M. Ganoderma: nomenclature and classification. In: **Ganoderma diseases of perennial crops**. FLOOD, J.; HOLDERNESS, .M. UK, Royal Garden Academy: CABI Bioscience, 2000.

SILVA, C. L.; SAES, M. S. M. Estruturas e características da cadeia de valor a partir do tipo de governança: uma avaliação preliminar da avicultura de corte paranaense. **Informe Gepec, Toledo/ PR**, v. 9, n. 1, 2005.

SIMIONI, D.; JOSEFINO, L.; RODRIGUES, M. Caracterização de corpos de frutificação e substrato miceliado do cogumelo *Ganoderma lucidum*. *Synergismus scyentifica UTFPR*, v. 3, n. 4 (2008).

SINDIAVIPAR – Sindicato das Indústrias de Produtos avícolas do estado do Paraná. Disponível em: <<http://www.sindiavipar.com.br>> Acesso em: 02 de Setembro de 2014.

SONE, Y.; OKUDA, R.; WADA, N.; KISHIDA, E.; MISAKI, A. Structures and antitumor activities of the polysaccharides isolated from fruiting body and the growing culture of mycelium of *Ganoderma lucidum*. **Agricultural and Biological Chemistry**, v. 49, n. 9, p. 2641-2653, 1985.

TESSARI, E. N. C. **Efeitos da administração de aflatoxina B1 e fumonisina B1 sobre frangos de corte**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia Área Qualidade e Produtividade Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, p.134, 2004.

TOMBOLO, G. A.; COSTA, A. J. D. **Cooperativas na avicultura de corte paranaense**. Disponível em: <http://www.pet-economia.ufpr.br/textos.html>. Acesso em : 20 de maio de 2014.

UBA. União Brasileira de Avicultura. Norma Técnica de Produção Integrada de Frango. **União Brasileira de Avicultura**, 2009, 64 p., São Paulo- SP.

UBABEFa– União Brasileira de Avicultura. **Relatório anual 2014**. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/publicacoes>> Acesso em: 03 de Julho de 2014.

UBABEFb – União Brasileira de Avicultura. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br>> Acesso em: 15 de Agosto de 2014.

URBEN, Arailde F. et al. **Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada**. [S. l.]: Embrapa, 2001. (Recursos genéticos e biotecnologia).

USDA – United States Department of Agriculture. Disponível em: <<http://www.usdabrazil.org.br>> Acesso em: 3 de setembro de 2014.

VIEIRA JÚNIOR, P.; LIMA, F. DE; BELIK, W. A. Agentes e instituições da cadeia produtiva do frango de corte. **Asociación Latinoamericana de Sociología Rural**, 2006.

WACHTEL-GALOR, S.; SZETO, Y.T.; TOMLINSON, B. et al. *Ganoderma lucidum* („Lingzhi“); acute and short-term biomarker response to supplementation. **International Journal of Food Sciences & Nutrition**, v.55, n.1, p.75-83, 2004.

WASSER S. P. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides. **Appl. Microbiol. Biotechnol**, v. 60, p. 258-274, 2002.

WONG, C.K.; LEUNG, K.N.; FUNG, K.P. et al. Immunomodulatory and anti-tumor polysaccharides from medicinal plants. **Journal of International Medicinal Research**, v.22, n.6, p.299-312, 1994.

WYATT, R. D. Poultry. In: SMITH J. E. & HENDERSON, R. S. (Ed). **Mycotoxins and animal foods**. Athens CRC Press, 1991. v. 24, p. 553-605, 1991.

ZHANG, G.L.; WANG, Y.H.; NI, W.; TENG, H.L.; LIN Z.B. Hepato-protective role of *Ganoderma lucidum* polysaccharide against BCG-induced immune liver injury in mice. **Acta Phrmcol.** v. 23, n. 9, p. 787-791, 2002.