

UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**INCLUSÃO DO PRODUTO ALPHASOY GOLD NA DIETA DE
FRANGOS DE CORTE DESAFIADOS OU NÃO COM EIMERIAS**

ENRIQUE COELHO BRUGNARA

VILA VELHA
AGOSTO / 2019

UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**INCLUSÃO DO PRODUTO ALPHASOY GOLD NA DIETA DE
FRANGOS DE CORTE DESAFIADOS OU NÃO COM EIMERIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, para a obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Maurício Gomes Favoreto

ENRIQUE COELHO BRUGNARA

VILA VELHA
AGOSTO / 2019

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca Central / UVV-ES

B891i Brugnara, Enrique Coelho.
Inclusão do produto *alphasoy gold* na dieta de
frangos de corte desafiados ou não com eimerias / Enrique Coelho
Brugnara. – 2019.
39 f. : il.

Orientador: Maurício Gomes Favoreto.
Dissertação (mestrado em Ciência Animal) - Universidade
Vila Velha, 2019.
Inclui bibliografias.

1. Medicina veterinária. 2. Aves - Doenças. 3. Nutrição.
4. Proteína. I. Favoreto, Maurício Gomes. I. Universidade Vila Velha.
III. Título.

CDD 636.89

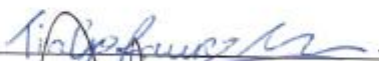
ENRIQUE COELHO BRUGNARA

**INCLUSÃO DO PRODUTO ALPHASOY GOLD NA DIETA DE
FRANGOS DE CORTE DESAFIADOS OU NÃO COM EIMERIAS**

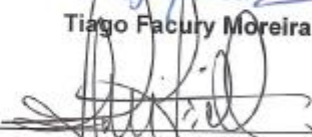
Dissertação apresentada à Universidade
Vila Velha, como pré-requisito do
Programa de Pós-graduação em Ciência
Animal, para a obtenção do grau de
Mestre em Ciência Animal.

Aprovada em 29 de agosto de 2019,

Banca Examinadora:



Tiago Facury Moreira – UVV



João Luis Kill – UVV



Maurício Gomes Favoreto – UVV

Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde, paz, felicidade e força para concluir mais uma importante etapa em minha vida.

Aos meus pais pela educação, incentivo, orientação, amor e suporte.

Aos mestres e doutores pelos ensinamentos, oportunidades a mim concedidas, orientação e críticas construtivas.

A todos os meus amigos pelos incentivos, auxílio, companheirismo e ensinamentos.

A Universidade Vila Velha por proporcionar diversas oportunidades de aperfeiçoamento e amizades.

Ao Centro de Tecnologia Animal pelas oportunidades concedidas e conhecimentos adquiridos.

A empresa AB Agri por tornar possível a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1 NUTRIÇÃO NA FASE INICIAL DOS FRANGOS DE CORTE	11
2.2 FATORES ANTINUTRICIONAIS DA SOJA.....	13
2.3 PROCESSAMENTO DA SOJA	16
2.4 COCCIDIOSE E MICROBIOTA DO TGI.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1. LOCAL, PERÍODO E REGULAMENTAÇÃO	20
3.2. ANIMAIS, ALOJAMENTO E MANEJO	20
3.3. DELINEAMENTO E DIETAS EXPERIMENTAIS	20
3.4. VARIÁVEIS ANALISADAS E COLETA DE DADOS	22
3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5. CONCLUSÕES	31
6. REFERÊNCIAS.....	32

RESUMO

BRUGNARA, ENRIQUE COELHO, M. Sc, Universidade Vila Velha – ES, Agosto de 2019. **INCLUSÃO DO PRODUTO ALPHASOY GOLD NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE DESAFIADOS OU NÃO COM EIMERIAS**. Orientador: Maurício Gomes Favoreto.

O experimento foi conduzido no Centro de Tecnologia Animal Ltda., localizado no município de Domingos Martins – Espírito Santo. Objetivou-se através desse experimento estudar os efeitos da utilização do produto Alphasoy Gold, a base de um farelo de soja, processado enzimaticamente e termomecanicamente com a adição de componentes de leveduras, utilizado na fase inicial, sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. Foram utilizados 2160 pintos de corte, machos, da linhagem Cobb500™, alojados no galpão experimental pelo período de 1 a 42 dias de idade. O delineamento foi inteiramente casualizado, num esquema fatorial 2x3, totalizando seis tratamentos, com 12 repetições, num total de 72 unidades experimentais com 30 aves cada. Três tratamentos foram desafiados com cama reutilizada e inoculada com baixo nível de oocistos de *Eimeria* spp. e três tratamentos foram mantidos como não desafiados. Dentro dos tratamentos desafiados e não desafiados, cada um dos três tratamentos recebeu a inclusão de 0%, 5% ou 15% do produto Alphasoy Gold apenas na dieta inicial, fornecida entre 1 e 14 dias de idade. As dietas iniciais com inclusão do produto foram formuladas para se equivalerem a dieta controle em níveis de energia metabolizável e conteúdo de lisina digestível, com os outros aminoácidos na proporção adequada em relação a lisina. Foram avaliados os parâmetros de desempenho zootécnico, rendimento de carcaça, escore de lesões intestinais e contagem de oocistos de Eimerias. Os resultados demonstraram que o desafio com cama reutilizada e aspersão de oocistos de Eimerias influenciou negativamente os índices zootécnicos e o rendimento de carcaça dos frangos. Não foram observados efeitos da inclusão do produto sobre os índices zootécnicos e características de carcaça dentro dos tratamentos desafiados. A inclusão do produto Alphasoy Gold ao nível de 5% na dieta melhorou o ganho de peso dos animais no período cumulativo de 14 dias, e a inclusão do produto ao nível de 15% melhorou o ganho de peso dos animais nos períodos cumulativos de 14, 21, 33 e 42 dias. Conclui-se dessa forma que o produto

promoveu maior ganho de peso aos frangos não desafiados, sendo uma boa alternativa nutricional em sistemas utilizando cama de frango nova e com baixo desafio sanitário.

Palavras chaves: nutrição, proteína, soja, extrusão, *Eimeria*

ABSTRACT

BRUGNARA, ENRIQUE COELHO, MSc, Vila Velha University – ES, August 2019.
INCLUSION OF ALPHASOY GOLD IN THE DIET OF BROILER CHICKENS CHALLENGED WITH EIMERIAS. Advisor: Maurício Gomes Favoreto.

The experiment was conducted at Centro de Tecnologia Animal Ltda., located in Domingos Martins – Espírito Santo. The objective of this experiment was to study the effects of using the product Alphasoy Gold in the diet of broiler chickens. Alphasoy Gold is a soybean meal that is enzymatically and thermomechanically processed and has the addition of yeast components. Alphasoy Gold was used in the initial production phase – 1 to 14 days – to test the performance and carcass yield of challenged broiler chickens. A total of 2160 male Cobb500™ broiler chicks were housed in the experimental unit from 1 to 42 days of age. The design was completely randomized in a 2x3 factorial scheme, totaling six treatments, with 12 replications, in a total of 72 experimental units with 30 birds each. Three treatments were challenged with reused litter and inoculated with low level of *Eimeria* spp. and three treatments were kept as not challenged. Within the challenged and non-challenged treatments, each of the three treatments received the inclusion of 0%, 5% or 15% of Alphasoy Gold product only in the initial phase diet, provided between 1 and 14 days of age. Initial diets with Alphasoy Gold inclusion were formulated to match the control diet at metabolizable energy levels and digestible lysine content, with the other amino acids in the appropriate proportion to lysine. The parameters of zootechnical performance, carcass yield, intestinal lesion score and *Eimerias* oocyst count were evaluated. The results showed that the challenge with reused litter and spraying of *Eimerias* oocysts negatively influenced the zootechnical indexes and carcass yield of broilers. No effects of the inclusion of Alphasoy Gold in the diet were observed over the zootechnical indices and carcass characteristics of the challenged broiler chickens. The inclusion of Alphasoy Gold at 5% level in the initial diet improved the animals' weight gain in the 14-day cumulative period, and inclusion of the product at 15% level improved the animals' weight gain in the cumulative periods of 14, 21, 33 and 42 days. Thus, it was concluded that the product promoted greater weight gain to non-challenged chickens, being a good nutritional alternative in systems using new chicken litter and with low sanitary challenge.

Keywords: nutrition, protein, soybean, extrusion, *Eimeria*

1. INTRODUÇÃO

A taxa de crescimento de frangos de corte aumentou substancialmente nas últimas décadas, fazendo com que o peso de abate seja atingido mais rápido. Entretanto, para isso, a fase pós-eclosão, também chamada de inicial, deve receber uma atenção especial (SORBARA, 2003; GOMES, *et al.*, 2008). Atualmente, a primeira semana de vida da ave corresponde a cerca de 22% do tempo de criação, enquanto que na década de 70 a primeira semana representava apenas 11% desse tempo (GOMES, *et al.*, 2008), mostrando um aumento significativo da importância da fase inicial para que o animais alcancem o máximo de seu desenvolvimento, e a necessidade de se trabalhar com ingredientes de alta qualidade no início do ciclo produtivo, formulando dietas que busquem gerar benefícios ao longo de todo o período de vida dos animais.

As proteínas são parte essencial da dieta de pessoas e animais. Com o constante crescimento da população mundial, a demanda por proteínas de origem animal cresce continuamente, e mesmo que em patamares menores que em comparação a 2016, o ritmo no qual essa demanda aumenta, ainda é elevado (OECD-FAO AGRICULTURAL OUTLOOK 2018).

Até pouco tempo, proteínas de origem animal eram utilizadas na alimentação de frangos, ruminantes e suínos por ser tratar de uma fonte proteica de altíssimo valor biológico e relativamente barata, demonstrando ótimo custo-benefício para a produção animal. Porém, com o surgimento de problemas sanitários e a transmissão de doenças associadas ao uso de proteínas de origem animal, uma série de restrições surgiram por parte do mercado internacional, sendo que alguns países passaram a exigir dietas exclusivamente vegetarianas nos sistemas que produzem carnes destinadas a esses mercados. Levando a um crescimento da demanda por proteínas de origem vegetal, dentre a qual a soja possui destacada importância (AMARAL, 2005; LIMA *et al.*, 2014).

A soja é uma das mais importantes culturas mundiais, sendo utilizada principalmente para alimentação animal e produção de óleo vegetal, devido ao seu alto conteúdo proteico e energético (o grão inteiro possui 35 a 37% de proteína bruta de alto valor biológico e 17 a 18% de óleo, enquanto a soja semi-integral extrusada, após a extração do óleo, apresenta de 9 a 10% de extrato etéreo e 44 a 46% de proteína bruta), associado a uma boa composição de aminoácidos essenciais (BELLAYER & SNIZEK-JUNIOR, 1999; CASTILLO *et al.*, 2001). Mas a qualidade da

semente da soja pode variar de acordo com diferentes situações como quantidade de nutrientes do solo, temperatura ambiente, umidade, presença de patógenos na plantação etc. (HARTMAN et al. 2011).

O farelo desoja (FS), utilizado na alimentação animal, é obtido após a extração do óleo, deste, aproximadamente 50% é utilizado para a alimentação de frangos. E como o preço da soja tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, há uma grande necessidade de substituir o seu uso por alternativas mais baratas, e/ou otimizar o aproveitamento dos nutrientes presentes na soja (PETTERSSON & PONTOPPIDAN, 2013). Novas variedades de soja, contendo maiores concentrações de proteínas que as sojas convencionais foram identificadas, sendo a digestibilidade de aminoácidos similar entre ambos os tipos, e portando, a quantidade de aminoácidos digestíveis é maior na soja com maior nível proteico (BAKER et al., 2011).

Como a produção de proteína de qualidade e a baixo custo é essencial, o desenvolvimento de novas tecnologias e as pesquisas relacionadas a nutrição animal são continuamente importantes. Nesse contexto, objetivou-se através desse experimento, estudar os efeitos da utilização de um produto, a base de farelo de soja processado enzimaticamente e termomecanicamente (FSP), utilizado na fase inicial, sobre o desempenho, rendimento de carcaça, contagem de oocistos nas fezes e escore de lesão intestinal de frangos de corte submetidos ou não ao desafio com *Eimerias*.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 NUTRIÇÃO NA FASE INICIAL DOS FRANGOS DE CORTE

Vários são os estudos que investigam a influência da restrição de alimento nas primeiras horas após a eclosão das aves, sendo importante trabalhar com dietas complexas, tentando melhorar a digestibilidade e absorção dos nutrientes pelo animal, minimizando os efeitos do período de restrição que as aves sofrem entre a eclosão e a chegada ao criatório (SORBARA, 2003).

As principais razões que justificam uma dieta específica na primeira semana de vida são a anatomia e a fisiologia do trato gastrointestinal (TGI), as necessidades nutricionais limitantes que resultam das dificuldades de ingerir e absorver certos nutrientes, o rápido desenvolvimento potencial nos primeiros dias de vida e a grande dificuldade de garantir a sobrevivência em ambientes frios (ROCHA, et al. 2003).

Durante a fase embrionária o TGI das aves encontra-se imaturo e, após a eclosão, passa a ter grande responsabilidade sobre o desenvolvimento desses animais, passando por sensíveis alterações morfológicas nos primeiros dias de vida que preparam a ave para o consumo e a utilização de diversos tipos de alimentos (LONGO *et al.*, 2005; AMARAL, 2005). Os segmentos do TGI aumentam de tamanho muito mais rapidamente que a musculatura nas primeiras semanas de vida, sendo necessário um período de maturação para que o tamanho relativo do intestino e a produção de enzimas atinjam níveis que não restrinjam o desenvolvimento do frango (AMARAL, 2005).

A morfometria ideal do intestino das aves deve apresentar vilosidades longas e criptas rasas o que significa que o comprimento das vilosidades está diretamente relacionada com a capacidade de digestibilidade e absorção de nutrientes no intestino (UNI, 2000). Até aproximadamente os 14 dias de vida, o crescimento da mucosa intestinal é mais lento do que o aumento do diâmetro e do comprimento do intestino. Aos quatro dias de vida há maior aumento do volume das vilosidades do duodeno, e até os dez dias esse aumento ocorre nos segmentos do jejuno e do íleo (AMARAL, 2005). Assim, percebe-se que a nutrição na primeira fase de vida dos frangos de corte e o pleno desenvolvimento do TGI são muito importantes quando se busca o máximo desempenho dos animais.

O alcance da plena capacidade de digestão dos nutrientes está relacionada ao desenvolvimento da mucosa intestinal e do sistema de transporte através de membranas. Desta forma, as alterações morfológicas mais evidentes são o aumento no comprimento do intestino, aumento na altura e densidade dos vilos e, consequentemente, do número de enterócitos, células caliciformes e células enteroendócrinas. Todas essas alterações que ocorrem na morfologia intestinal são muito sensíveis às modificações promovidas pela suplementação dos nutrientes via dieta (AMARAL, 2005; ARAÚJO, 2003apud GOMES, 2007).

O maior desafio dessa fase, considerando-se a digestibilidade dos nutrientes, é a mudança no tipo de nutrientes fornecidos, que passam de exclusivamente proteínas e gorduras do saco vitelino para uma dieta composta predominantemente de carboidratos (LONGO *et al.*, 2005), demandando grande esforço de adaptação dos frangos de corte.

O saco vitelino da ave, logo após a eclosão, é rico em lipídeos e proteínas, mas muito pobre em carboidratos. Por volta de 20% das proteínas residuais são imunoglobulinas maternas que protegem os animais, e os lipídios são em sua

maioria triglicerídeos, fosfolipídios e colesterol, sendo que os dois últimos são componentes essenciais de membranas celulares. Essa reserva não supre totalmente a energia necessária para a ave no período pós-eclosão. Com isso, verifica-se uma necessidade de gliconeogênese a partir da proteína do saco vitelino e das reservas corporais, já que os lipídeos não contribuem para o metabolismo de síntese da glicose. Desta forma, verifica-se a necessidade de não utilizar os componentes residuais do saco vitelino como fontes de energia e aminoácidos, visto que se tratam de macromoléculas com funções biológicas muito mais importantes se não forem metabolizadas (AMARAL, 2005; SORBARA, 2003).

Dietas com alto teor de carboidratos, fornecidas logo após o nascimento das aves promovem maior concentração de glicose no sangue e queda na atividade da glicose-6-fosfatase, indicando uma redução da gliconeogênese, e demonstrando diminuição do catabolismo proteico para a produção de energia, gerando maior disponibilidade de proteína para o desenvolvimento corporal da ave neonata (LONGO *et al.*, 2005). NOY & SKLAN (1997) verificaram que pintinhos em jejum nas primeiras 48 horas de vida tiveram diminuição do peso corporal. Entretanto, durante essas 48 horas iniciais de vida, o peso do intestino delgado aumentou 60%, enquanto que pintinhos alimentados nas primeiras 48 horas pós-eclosão apresentaram aumento de 200% no peso do intestino delgado. Em machos White Leghorn avaliados durante a primeira semana de idade, a alimentação *ad libitum* iniciada o mais rapidamente possível influenciou positivamente o crescimento intestinal e consequentemente o aumento da superfície de absorção, enquanto o jejum resultou em atraso no desenvolvimento intestinal (ROCHA *et al.* 2003).

2.2 FATORES ANTINUTRICIONAIS DA SOJA

O termo antinutricional é utilizado para designar substâncias capazes de tornar os nutrientes indisponíveis ao aproveitamento do animal, e ainda, impedir a ação de algumas enzimas digestivas (COSTA, *et al.*, 2014). Esses fatores antinutricionais estão presentes em alimentos frequentemente utilizados como fonte proteica (MCDONALD, *et al.*, 2011), e em caso de processamento inadequado, a soja oferecida aos monogástricos pode afetar negativamente o desempenho dos animais devido à sua presença (COSTA, *et al.*, 2014).

Dentro os fatores antinutricionais presentes na soja, destacam-se uma série de substâncias tóxicas, estimulantes ou inibitórias incluindo substâncias alergênicas, goitrogênicas, fatores anticoagulantes e inibidores das proteases (MCDONALD, *et*

al., 2011). Apesar do FS fornecer, através de sua composição, uma quantidade significativa de energia e proteína, a presença destes compostos antinutricionais acaba interferindo com a digestão, absorção e a utilização desses nutrientes (FENG *et al.*, 2007).

Os inibidores de proteases, um dos principais fatores antinutricionais presentes na soja, são compostos proteicos amplamente distribuídos no reino vegetal, com capacidade de inibição enzimática da tripsina, quimotripsina, amilase e carboxipeptidase através da formação de complexos, que prejudicam a digestão das proteínas pelos animais (SILVA & SILVA, 2000; LIMA *et al.*, 2014).

Na prática, apenas dois inibidores de proteases já identificados são de maior importância: o inibidor de tripsina do tipo Kunitz e o inibidor de quimotripsina do tipo Bowman-Birk. Eles são responsáveis, em parte, pelo retardo de crescimento dos animais monogástricos ocasionado pela ingestão do grão de soja ou FS não processado (MCDONALD, *et al.*, 2011).

Este retardo tem sido atribuído, principalmente, à inibição da digestão proteica, mas também existem evidências de que a hiperatividade pancreática acentua o quadro (MCDONALD, *et al.*, 2011), e isso ocorre devido a excessiva perda fecal de proteína secretada pelo pâncreas, visto que as enzimas pancreáticas são ricas em aminoácidos sulfurados, e esta perda endógena não pode ser compensada pela ingestão proteica a partir das leguminosas (RACKIS & GUMBMANN, 1982). Além disso, o inibidor de tripsina bloqueia a ação da tripsina no intestino delgado, ativando o mecanismo de inibição retroativa do pâncreas, o que resulta em aumento excessivo da concentração plasmática de colecistoquinina, e desta forma o pâncreas é continuamente estimulado a liberar mais enzima, levando a sua hipertrofia (SILVA & SILVA, 2000).

Outra substância que também contribui para o retardo no crescimento dos animais é a hemaglutinina, que pertencente ao grupo das lectinas, e é comprovadamente capaz de aglutinar hemácias, em alguns casos com alta especificidade (MCDONALD, *et al.*, 2011; SILVA & SILVA, 2000).

As lectinas são encontradas em uma grande variedade de espécies de plantas e animais, entretanto, estas substâncias estão presentes em maior quantidade em grãos de leguminosas e em espécies gramíneas (SILVA & SILVA, 2000).

As hemaglutininas são capazes de se ligar reversivelmente às glicoproteínas presentes na superfície de membranas celulares, tendo sido demonstrado que elas

são responsáveis por retardo de crescimento e morte em animais de laboratório. Elas expressam sua toxicidade através da ligação às células epiteliais no intestino delgado, destruindo as bordas em escova e reduzindo a eficiência na absorção dos nutrientes. Pesquisas também demonstram que as lectinas inibem as hidrolases presentes no epitélio intestinal, e que elas impedem a atuação do sistema imunológico contra infecções bacterianas, aumentando a tendência de invasão da microbiota intestinal ao organismo (MCDONALD, *et al.*, 2011).

Aproximadamente metade do efeito de retardo do crescimento dos animais monogástricos, ocasionado pela soja, tem sido atribuído às lectinas. Entretanto, apesar de seu vasto efeito deletério, a sua inativação ou redução da sua atividade é facilmente obtida por meio de métodos tradicionais de processamento industrial, entre eles a inativação pelo calor, o que leva ao uso da soja tostada para animais monogástricos (SILVA & SILVA, 2000; MCDONALD, *et al.*, 2011). Contudo, deve-se tomar cuidado no processo de tostagem da soja porque o superaquecimento reduz a disponibilidade de lisina e arginina, e conseqüentemente o seu conteúdo proteico (MCDONALD, *et al.*, 2011).

Outro grupo de fatores antinutricionais presentes na soja são os ácidos fítics, que são compostos químicos utilizados pelas plantas para armazenar o mineral fósforo no interior de suas células (MOURA *et al.*, 2007).

O ácido fítico é o principal fitato encontrado na soja *in natura*, em uma concentração entre 1 e 2%. Sendo um forte quelante, a sua ação antinutricional está associada a integração do seu grupo fosfato ao amido, minerais e proteínas, alterando a solubilidade, funcionalidade, digestibilidade e absorção desses nutrientes (LIMA *et al.*, 2014). Assim, mesmo quando estão associados às proteínas, reduzem a disponibilidade de zinco, cálcio, cobre, cromo, manganês e ferro (LIMA *et al.*, 2014).

A ausência da enzima fitase nos animais monogástricos para a realização da hidrolização do ácido fítico o torna antinutricional. A não digestão possibilita a interação do ácido às proteínas e minerais, quelação que ocorre quando há aumento no pH, formando um composto insolúvel e não absorvível (LIMA *et al.*, 2014).

Os compostos goitrogênicos, outro grupo de fatores antinutricionais, são moléculas capazes de desencadear diversos problemas, principalmente associados a diminuição da biodisponibilidade do iodo na circulação, sendo por isso, classificados como agentes antitireoideanos (LIMA *et al.*, 2014). Eles impedem que a glândula tireoide utilize o iodo, afetando a produção de triiodotironina (T3) e tiroxina

(T4). Essa inibição estimula a liberação, pela adenohipófise, de hormônio tireostimulante (TSH) através do mecanismo de retroalimentação, levando a uma hipertrofia da tireoide. Esta condição pode ser revertida com a suplementação de iodo na dieta (DOERGE & SHEEHAN, 2002).

A presença de fatores antinutricionais e sua influência no rendimento de frangos de corte devem ser considerados ao formular rações, principalmente para a fase inicial uma vez que eles podem comprometer o desenvolvimento dos animais e uma possível economia pode se tornar um prejuízo mais a frente.

2.3 PROCESSAMENTO DA SOJA

Na alimentação de animais monogástricos, os fatores antinutricionais presentes na soja inviabilizam a sua utilização *in natura* (CARVALHO, 2006). Assim, a inativação desses fatores é necessária, e geralmente é realizada por aplicação do calor, pelo fato de que a maioria desses compostos são termolábeis, e o aquecimento entre 100 e 170 °C desnatura essas substâncias (LIMA *et al.*, 2014).

A necessidade de um processamento térmico da soja integral, para o seu uso na alimentação de animais monogástricos fez com que se desenvolvessem vários tipos de processamentos, visando à destruição dos fatores antinutricionais presentes no grão da soja, existindo vários métodos (tostagem por tambor rotativo, tostagem por vapor úmido, tostagem por vapor seco, tostagem por “jet sploder”, micronização, extrusão úmida ou seca, autoclavagem e microondas), mas os principais empregados para uso comercial são a extrusão e a tostagem (SAKOMURA, 1998).

Além de inativar os fatores antinutricionais, o processamento térmico apresenta outra grande vantagem. Provoca a ruptura da parede celular, liberando a proteína para o meio extracelular (CARVALHO, 2006; LIMA *et al.*, 2014).

O processamento da soja pode ser classificado de acordo com o tempo em curto (alta temperatura –130 a 170 °C por 10 a 180 segundos) ou longo (105 °C por 15 a 30 minutos) (MATEOS *et al.* 2012 apud CARVALHO, 2006), sendo a extrusão, micronização e a tostagem exemplos de processamentos curtos, enquanto a autoclavagem, microondas e a tostagem a vapor são exemplos de processamentos longos (CARVALHO, 2006).

Em sojas subprocessadas os fatores antinutricionais permanecem parcialmente ativos, afetando negativamente a digestibilidade dos aminoácidos, enquanto que no superprocessamento (aquecimento além do necessário), ocorre a formação de complexos aminoácido-carboidrato reduzido, conhecido com reação de

Maillard, no qual o grupo carbonila ($=O$) dos carboidratos reage com o grupo amino ($-NH_2$) dos aminoácidos ou proteínas, diminuindo o aproveitamento dos nutrientes (CARVALHO, 2016).

Segundo BELLAVER & SNIZEK-JUNIOR (1999), quando processado corretamente, o FS é altamente palatável e digestível, com alto conteúdo proteico, um bom balanço de aminoácidos, baixa concentração de fibras e elevado conteúdo de energia digestível.

Para a avaliação do grau de processamento térmico do FS existem alguns métodos classicamente utilizados, entre os quais os principais são o índice de atividade ureática (IAU) e a avaliação da solubilidade proteica (SP) em KOH (BELLAVER & SNIZEK-JUNIOR, 1999; YASOTHAI, 2016).

2.4 COCCIDIOSE E MICROBIOTA DO TGI

A principal função do TGI é absorver nutrientes e excretar o que não é utilizado, portanto, manter a saúde dos frangos contra doenças ou agentes que afetam o TGI é crucial na produção avícola, visto que essa é a porta de entrada dos nutrientes para o desenvolvimento das aves. A segunda função do TGI está relacionada com a resposta imune do animal (KIARIE *et al.*, 2013; YEGANI & KORVER, 2008; MACARI e MAIORKA, 2000).

O TGI possui uma microbiota muito diversa, que é composta por microrganismos comensais ou patogênicos, que podem afetar a utilização dos nutrientes, o desenvolvimento do hospedeiro, e agravar ou atenuar o desenvolvimento de infecções, influenciando se uma doença ocorrerá de forma clínica ou subclínica (JANARDHANA *et al.*, 2009).

A presença de agentes patogênicos no TGI e o desenvolvimento de enterites, ou outras manifestações locais, levam a uma competição pelos nutrientes, danificam a mucosa intestinal com subsequente redução de sua área de absorção, aumentam a susceptibilidade a outras doenças e ocasionam outros efeitos que prejudicam a conversão alimentar e desempenho dos animais (YEGANI & KORVER, 2008). Entre os principais agentes patogênicos intestinais de frangos, os causadores da coccidiose se destacam.

Devido ao custo das camas de frango, utilizadas na produção, os produtores, em prática comum, buscam reutiliza-las entre os lotes de animais, geralmente apenas adicionando 5 cm de cama nova sobre a usada. Essa reutilização, quando

feita para vários lotes de aves, exarceba os problemas sanitários e predispõe os animais às coccidioses (STANLEY *et al.*, 2004).

A coccidiose é uma das mais importantes e custosas doenças da indústria avícola em todo o mundo. É caracterizada por enterites de diversos graus, que causam queda de desempenho e mortalidade (BORGES, 2000). Os agentes etiológicos são protozoários do gênero *Eimeria* spp. que se multiplicam nas células epiteliais do intestino (GYORKE *et al.*, 2013; ROBERTS *et al.*, 2015), levando a destruição tecidual, e prejudicando a digestão e absorção dos nutrientes, o que resulta em diarreia de aquosa a hemorrágica, e diminuição da absorção de água, levando a desidratação (MCDOUGALD, 1997).

No total, sete espécies de *Eimeria* spp. são conhecidas, mas as de maior importância na avicultura de corte são a *E. maxima*, *E. acervulina* e *E. tenella*. Os sintomas apresentados pelos animais infectados, bem como sua severidade são espécie-específica e incluem lesões intestinais, diarreia, morbidade, redução do ganho de peso e piora da taxa de conversão alimentar, hemorragia e até mesmo a morte (ROBERTS *et al.*, 2015). Estudos com microscopia eletrônica de varredura demonstraram que há uma significativa diminuição da altura das vilosidades intestinais, comprometendo a capacidade de absorção dos nutrientes (LUQUETTI, 2006). A coccidiose pode ainda facilitar o desenvolvimento concomitante de outras doenças, pois as alterações morfológicas e funcionais que ocorrem no TGI podem facilitar o desenvolvimento de agentes patogênicos como *Clostridium perfringens* ou *Salmonella* sp (MCDOUGALD, 1997).

As Eimerias sobrevivem no hospedeiro, dentre outros fatores, graças ao seu alto potencial reprodutivo. Além desta capacidade de sobrevivência no hospedeiro, os oocistos também são extremamente resistentes as condições ambientais e não são facilmente destruídos por desinfetantes, permanecendo viáveis por vários meses no ambiente (BORGES, 2000).

A infecção dos animais ocorre ao ingerirem oocistos esporulados provenientes das camas contaminadas ou de outros fômites. O parasita invade as paredes do intestino, onde ocorrem diversas fases de replicação até que novos oocistos são produzidos, liberados no TGI e excretados nas fezes, após ruptura das paredes celulares (MORRIS *et al.*, 2007). De acordo com a espécie, o ciclo de vida das Eimerias varia de quatro a sete dias, sendo que a disseminação ocorre pelas fezes, cama, poeira, insetos, moscas e outros (BORGES, 2000).

O ciclo da coccidiose é dividido em várias fases, iniciando com a ingestão dos oocistos esporulados, desenvolvimento em um único hospedeiro (ciclo monoxeno), com multiplicação assexuada (merogonia ou esquizogonia), sexuada (gametogonia) e desenvolvimento no ambiente (esporogonia) (KAWAZOE, 2009).

Após a liberação dos esporozoítos do oocisto no lúmen intestinal, ocorre a penetração nas células epiteliais e o desenvolvimento de um esquizonte de primeira geração (esquizogonia), com a sua consequente maturação com rompimento e liberação de merozoítos, que penetram nas células do epitélio intestinal e formam o esquizonte de segunda geração. Os merozoítos de segunda geração são liberados e penetram nas células intestinais onde se diferenciam em microgametas e macrogametas. Ocorre a fertilização dos macrogametas pelos microgametas biflagelados (gametogonia), seguida da formação do oocisto com rompimento da célula intestinal e, consequentemente, liberação do oocisto maduro nas fezes. A esporogonia é a última fase da esporulação do oocisto no ambiente (KAWAZOE, 2009).

Cada oocisto possui quatro pequenos cistos, chamados de esporocistos, que por sua vez, contêm dois esporozoítos infectantes. Depois de concluída a esporulação dos oocistos no ambiente, os esporozoítos infectantes que são resistentes estarão prontos para infectar novos hospedeiros (GAZONI, 2015).

As drogas anticoccidianas são amplamente utilizadas para a prevenção da doença, porém seu uso excessivo tem levado a seleção de cepas mais resistentes e patogênicas. Novas alternativas para controle da coccidiose como vacinas, substâncias naturais e alterações na alimentação das aves tem sido estudadas. Dentre esses estudos, alguns demonstram que a microbiota intestinal dos frangos é influenciada por ingredientes presentes na dieta como os níveis de gorduras, proteínas e carboidratos, pela estrutura física do alimento como tamanho das partículas e pelas técnicas de processamento empregadas (TOROK *et al.*, 2011)

De acordo com Abbas *et al.* (2012), devido ao desenvolvimento de resistência à drogas ao redor de todo o mundo, e à preocupação com resíduos de medicamentos nos alimentos destinados ao humanos, existe uma necessidade urgente do desenvolvimento de alternativas para o controle da coccidiose aviária. Alternativas que geram aumento da imunidade das aves e minimizem ou eliminem o uso de drogas anticoccidianas na produção de frangos tem sido buscadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCAL, PERÍODO E REGULAMENTAÇÃO

O experimento foi conduzido em uma granja experimental do Centro de Tecnologia Animal Ltda., no município de Domingos Martins – Espírito Santo, entre os meses de agosto a setembro de 2018. O experimento foi realizado após a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais do Centro de Tecnologia Animal Ltda. (CEUA-CTA) sob o parecer de número 109/18.

3.2. ANIMAIS, ALOJAMENTO E MANEJO

Foram utilizados 2160 pintos de corte, machos, da linhagem Cobb 500™, alojados no período de 1 a 42 dias de idade.

O estudo foi conduzido em um galpão de alvenaria com piso de cimento; coberto com telha de fibrocimento sem amianto, e pé direito de 3,0 m; muretas laterais de alvenaria (0,5 m de altura), fechado lateralmente com tela de arame (malha de 2,8 cm) e cortinas externas reguláveis de polietileno trançado. O galpão possui divisões internas com dimensões de 1,6 m x 1,6 m. Todos os boxes foram equipados com bebedouros automáticos do tipo *nipple*, um comedouro tubular semiautomático com capacidade para 8 kg e foram forrados com cama de maravalha nova ou reutilizada (de acordo com o tratamento).

Os frangos foram expostos a programa de luz e temperatura conforme o Manual de Manejo de Frangos de Corte Cobb (2008). Sendo realizada 24 horas de luz no dia do alojamento dos pintos e seguindo a indicação do manual foi realizado um programa de luz para aves com menor ganho de peso diário.

3.3. DELINEAMENTO E DIETAS EXPERIMENTAIS

O delineamento foi inteiramente casualizado, num esquema fatorial 2x3 (animais desafiados ou não desafiados Versus 0%, 5% ou 15% de inclusão do produto Alphasoy Gold na dieta (ASG)), totalizando seis tratamentos, com 12 repetições, num total de 72 unidades experimentais com 30 frangos cada.

O experimento consistiu de três tratamentos desafiados com cama de frango reutilizada e inoculada, via aspersão, baixo nível de oocistos de *Eimerias* (*E. tenella* = 2.000 oocistos por mL; *E. acervulina* = 25.000 oocistos por mL; *E. maxima* = 10.000 oocistos por mL) e três tratamentos não desafiados, recebendo um dos três diferentes níveis de inclusão do produto Alphasoy Gold na dieta (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos experimentais

Tratamentos	Desafio (cama reutilizada e aspergida com oocistos de Eimerias)	% de inclusão do produto Alphasoy Gold (apenas na dieta inicial)
T1	Não	0
T2		5%
T3		15%
T4	Sim	0
T5		5%
T6		15%

Os pintos foram distribuídos aos tratamentos experimentais de acordo com o peso, de forma que o peso inicial foi homogêneo para todos os tratamentos.

O produto Alphasoy Gold foi incluso apenas na dieta inicial, fornecida entre 1 e 14 dias de idade. As dietas experimentais seguiram as recomendações de ROSTAGNO *et al.* (2016) e foram divididas três fases: inicial (1º a 14º dia), crescimento (15º a 33º dia) e final (34º a 42º). Para a fase inicial foram formuladas três dietas, primeiro formulou-se uma dieta controle e depois formulou-se as dietas 2 e 3 ao se adicionar 5 ou 15% do produto Alphasoy Gold em substituição ao concentrado proteico e ao farelo de soja, reformulando essas dietas para se equivalerem a dieta controle em níveis de energia metabolizável e conteúdo de lisina digestível, com os outros aminoácidos na proporção adequada em relação a lisina (Tabela 2).

Tabela 2. Formulação das dietas de 1 a 14, 15 a 33, e 34 a 42 dias

Ingredientes	1 – 14 dias			15 – 33 dias	34 – 42 dias
	0% Alphasoy Gold	5% Alphasoy Gold	15% Alphasoy Gold		
Milho	55.0770	54.6810	56.0840	65,2240	73,3130
Óleo de soja	2.1150	2.3110	1.5000	2,1450	1,3880
Proteína concentrada de soja	5.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Farelo de soja 46%	33.7780	34.5000	23.9620	29,7110	22,9240
Alphasoy Gold	0.0000	5.0000	15.0000	0.0000	0.0000
Calcário	1.0800	1.0990	1.1620	0,9700	0,8300
Fosfato bicálcico 18.5/26	1.0300	0.9890	0.9220	0,5590	0,2310
Cloreto de sódio	0.4270	0.4260	0.4150	0,3800	0,3540
L-lisina HCL 78%	0.3430	0.1310	0.1020	0,1930	0,2080
DL-Metionina 99%	0.3480	0.2780	0.2720	0,2200	0,1640
L-treonina 99%	0.1100	0.0050	0.0000	0,0070	0.0000
L-Valina 96,5%	0.1120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fitase	0.0080	0.0080	0.0080	0,0080	0,0080
Antioxidante	0.0100	0.0100	0.0100	0,0100	0,0100
Premix mineral/vitamínico*	0.5620	0.5620	0.5620	0,5620	0,5620
Níveis nutricionais					
EM (Kcal/kg)	3050,0	3050,0	3050,0	3150,0	3200,0
Proteína bruta - %	23.9960	23.4000	23.9230	19,3630	16,8240
Lis. Digestível (dig.) - %	1.2700	1.2700	1.2700	1,0700	0,9200
Metionina +cistina (dig.) - %	0.9400	0.9400	0.9400	0,7900	0,6800
Triptofano (dig.) - %	0.2550	0.2910	0.2940	0,2340	0,1990
Treonina (dig.) - %	0.8380	0.8380	0.8580	0,7100	0,6180
Valina (dig.) - %	0.9780	1.0000	1.0280	0,8200	0,7100

*Níveis de garantia do produto: vitamina A 15000,0 UI/kg; vitamina D3 3450,0 UI/kg; vitamina E 50,8840 UI/kg; vitamina k3 2,7170 mg/kg; vitamina B1 3,6340 mg/kg; vitamina B2 9,0730 mg/kg; vitamina B6 5,0790 mg/kg; vitamina B12 22,5000 mcg/kg; pantotenato de cálcio 28,1250 mg/kg; niacina 54,4670 mg/kg; biotina 0,1310 mg/kg; colina 937,4960 mg/kg; selênio 0,5620 mg/kg; cobre 18,1860 mg/kg; ferro 90,7870 mg/kg; manganês 127,5360 mg/kg; iodo 1,8170mg/kg; zinco 118,0690 mg/kg.

3.4. VARIÁVEIS ANALISADAS E COLETA DE DADOS

Foram avaliados os parâmetros de desempenho zootécnico (consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar), rendimento e características de carcaça, contagem de oocistos nas fezes e escore de lesão intestinal. Os parâmetros de desempenho foram avaliados nos períodos de 7, 14, 21, 33 e 42 dias.

No dia 14 foi abatido um frango de cada unidade experimental (12 repetições por tratamento) para as avaliações de escore de lesão intestinal e coleta de conteúdos de jejuno e ceco para contagem de oocistos de Eimerias por grama de fezes. No dia 42, novamente foi abatido um frango de cada unidade experimental

para avaliação do rendimento de carcaça, peso e rendimento de peito, peso e porcentagem de gordura, e repetição das mesmas avaliações realizadas no dia 14.

O consumo de ração (CR) foi determinado pela diferença entre o total de ração fornecida aos animais e as sobras de cada unidade experimental, dividido pelo número de aves corrigido, ou seja, considerando a mortalidade/retirada de aves de cada unidade experimental (SAKOMURA e ROSTAGNO, 2007). Os resultados foram expressos em quilogramas por ave e foram avaliados nos períodos de 7, 14, 21, 33 e 42 dias.

O ganho de peso (GP) foi calculado pela diferença entre o peso médio das aves ao final de cada período (kg) e o peso inicial (kg) e foram avaliados nos períodos de 7, 14, 21, 33 e 42 dias.

A conversão alimentar (CA) foi calculada pelo quociente entre o total de ração consumida pelos animais e o ganho de peso considerando a mortalidade, segundo SAKOMURA & ROSTAGNO (2007), ou seja, as aves mortas durante o experimento foram somadas ao peso final, e deste resultado foi subtraído o peso inicial da unidade experimental.

O rendimento de carcaça foi avaliado comparando-se o peso da carcaça (sem pés, penas, cabeça e pescoço) após a evisceração ao peso vivo da ave em jejum. Foram pesados ainda o peito e gordura abdominal para o cálculo de rendimento do peito em relação a carcaça e cálculo da porcentagem de gordura abdominal em relação às vísceras.

O escore de lesão intestinal foi avaliado através da técnica descrita por JOHNSON; REID (1970), e a contagem de oocistos por grama de fezes foi realizada em câmara de Neubauer.

3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados de desempenho zootécnico, rendimento de carcaça e contagem de oocistos por grama de fezes foram submetidos a análise de variância, e quando significativos, as médias foram comparadas através do teste de Student-Newman-Keuls (SNK) ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados de escore de lesão intestinal dos diferentes tratamentos foram comparados através do teste não paramétrico de Mann-Whitney. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software SPSS® Statistics versão 25 da IBM®.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Reciclar e reutilizar a cama de frango é uma prática comumente empregada entre os avicultores, sendo economicamente e ambientalmente importantes. Entretanto, as camas reutilizadas contêm grande quantidade de oocistos viáveis de *Eimerias* e coliformes fecais, tornando o controle desses microrganismos quase impossível sem o emprego de anticoccidianos ou outros medicamentos para os animais (STANLEY, 2004), e sem um tratamento adequado da cama.

No presente estudo, foi observado que os animais desafiados com cama reutilizada e infectada com baixos níveis de oocistos de *E. acervulina*, *E. maxima* e *E. tenella* apresentaram piores índices zootécnicos para o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, além de pior rendimento de carcaça, que os animais não desafiados. Esses resultados corroboram com a afirmação de diversos autores que relatam a queda de desempenho de frangos desafiados ou daqueles expostos a coccidiose (BORGES, 2000; MCDUGALD, 1997; ROBERTS et al., 2015; LUQUETTI, 2006; KAWAZOE, 2009). STANLEY et al. (2004), demonstraram numa sequência de três experimentos avaliando o uso de camas de frango reutilizadas, que o ganho de peso de frangos sem tratamento com anticoccidianos, foi significativamente inferior no segundo e terceiro lotes de frangos, quando comparado ao primeiro lote a utilizar a cama. Desta forma os resultados obtidos nesse experimento corroboram com a observação de outros autores, visto que as dietas fornecidas aos animais desafiados foram livres de anticoccidianos, enquanto que o desempenho zootécnico dos frangos não desafiados esteve de acordo com esperado para a linhagem Cobb500™.

As Tabelas de 3 a 5 apresentam os resultados zootécnicos nos períodos de 7, 14, 21, 33 e 42 dias de idade, e as Tabelas 6 a 8 apresentam os resultados de rendimento de carcaça aos 42 dias, e lesão intestinal e contagem de oocistos nas fezes aos 14 e 42 dias.

Tabela 3. Consumo de ração (kg) de acordo com os tratamentos para os períodos de 1 a 7, 1 a 14, 1 a 21, 1 a 33, e 1 a 42 dias

Consumo de ração (kg)							
Idade das aves (dias)	Não desafiados			Desafiados			P
	0%	5%	15%	0%	5%	15%	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
7	0,148	0,142	0,152	0,142	0,147	0,146	ns
14	0,566	0,545	0,567	0,543	0,533	0,553	ns
21	1,243ab	1,240ab	1,268b	1,200a	1,201a	1,217a	sig
33	3,077ab	3,097ab	3,166b	3,047a	3,066a	3,078ab	sig
42	4.785	4.789	4.876	4.782	4.844	4.859	ns

¹ns – indica ausência de diferença significativa ($p>0,05$) entre os tratamentos após ANOVA;

²sig – indica diferença estatística ($p<0,05$) entre os tratamentos após ANOVA;

³letras a, b ou c na mesma linha – indicam diferença estatística ($p<0,05$) entre os tratamentos ao teste SNK;

Observa-se na Tabela 3 que houve diferença significativa ($p<0,05$) entre os tratamentos para o consumo de ração nos períodos cumulativos de 21 e 33 dias. No período cumulativo de 21 dias o tratamento não desafiado e com 15% de inclusão do ASG (T3) apresentou maior consumo de ração ($p<0,05$) que os três tratamentos desafiados (T4, T5 e T6) independente da percentagem de inclusão do ASG dos mesmos. No período cumulativo de 33 dias, o tratamento T3 também apresentou maior consumo de ração ($p<0,05$) que os tratamentos T4 e T5.

O consumo de ração dos frangos alimentados com 0, 5 ou 15% de inclusão do ASG na dieta e não desafiados (T1, T2 e T3) não diferiu ($p>0,05$) entre si, bem como o consumo de ração dos frangos alimentados com 0%, 5% ou 15% de inclusão do ASG na dieta porém desafiados (T4, T5 e T6) também não diferiram ($p>0,05$). Demonstrando que independente do desafio ou não, o produto Alphasoy Gold não influenciou o parâmetro de consumo de ração dos frangos.

A Tabela 4 apresenta os resultados de ganho de peso nos períodos de 7, 14, 21, 33 e 42 dias, de acordo com o tratamento, sendo observada diferença em todos os períodos de avaliação.

Tabela 4. Ganho de peso (kg) de acordo com os tratamentos para os períodos de 1 a 7, 1 a 14, 1 a 21, 1 a 33, e 1 a 42 dias

Ganho de peso (kg)							
Idade das aves (dias)	Não desafiados			Desafiados			P
	0%	5%	15%	0%	5%	15%	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
7	0,129ab	0,130b	0,132b	0,121c	0,122c	0,125ac	sig
14	0,404a	0,418b	0,428b	0,391a	0,392a	0,403a	sig
21	0,852a	0,871ab	0,887b	0,798c	0,787c	0,810c	sig
33	1,893ac	1,933ab	1,960b	1,842c	1,843c	1,850c	sig
42	2,621a	2,660ab	2,714b	2,630a	2,636ab	2,651ab	sig

¹ns – indica ausência de diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos após ANOVA;

²sig – indica diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos após ANOVA;

³letras a, b ou c na mesma linha – indicam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos ao teste SNK;

Observa-se que no período inicial de 7 dias os tratamentos com 5% e 15% de inclusão do ASG (T2 e T3) apresentaram maior ganho de peso ($p < 0,05$) que os três tratamentos desafiados (T4, T5 e T6), enquanto o grupo não desafiado e sem inclusão do ASG (T1) apresentou maior ganho de peso ($p < 0,05$) que os tratamentos T4 e T5.

No período acumulado de 14 dias, os tratamentos com 5% e 15% de inclusão do ASG (T2 e T3) apresentaram maior ganho de peso ($p < 0,05$) que os tratamentos não desafiado e sem adição do ASG (T1), e que os tratamentos desafiados (T4, T5 e T6).

Nos períodos cumulativos de 21 e 33 dias, os tratamentos não desafiados (T1, T2 e T3) apresentaram maior ganho de peso ($p < 0,05$) que os tratamentos desafiados (T4, T5 e T6), e o grupo não desafiado e com 15% de inclusão do ASG (T3) apresentou também maior ganho de peso que o grupo desafiado porém sem adição do ASG (T1).

No período cumulativo de 42 dias, apenas o tratamento não desafiado e com 15% de inclusão do ASG na dieta (T3) apresentou maior ganho de peso ($p < 0,05$) que os tratamentos não desafiado e sem adição do ASG (T1) e que o tratamento desafiado e sem adição do ASG (T4).

Para o parâmetro de ganho de peso, os tratamentos com inclusão de 5% e 15% do ASG na dieta (T2 e T3) se mostraram significativamente ($p < 0,05$) superiores ao tratamento sem inclusão do ASG (T1) quando comparados apenas os tratamentos não desafiados, no período cumulativo de 14 dias, e o tratamento com 15% de inclusão do ASG (T3) foi superior ($p < 0,05$) ao tratamento sem inclusão do

ASG (T1) nos períodos cumulativos de 14, 21, 33 e 42 dias. Esses resultados demonstram que a adição de 5% e 15% do produto na dieta inicial melhorou o ganho de peso dos frangos não desafiados no período de utilização do produto (1 a 14 dias). Ainda, para os períodos cumulativos de 21, 33 e 42 dias, foi observado efeito do tratamento T3 sobre o ganho de peso quando comparado ao T1, demonstrando que a utilização do produto ao nível de 15% influenciou positivamente o ganho de peso dos frangos mesmo que as aves tenham o consumindo apenas na dieta inicial.

O Alphasoy Gold é um farelo de soja submetido a um processamento enzimático e termo-mecânico, com baixo conteúdo de fatores antinutricionais. O'NEILL et al. (2018) utilizando o ASG, adicionado na dieta de frangos machos da linhagem Ross 308, nas porcentagens de 7,5% e 15%, observaram maior ganho de peso dos frangos nos períodos acumulados de 7 e 14 dias quando comparado a dieta controle (sem inclusão do ASG). Segundo os autores, também houve maior ganho de peso dos frangos nos períodos acumulados de 28 e 41 dias. Entretanto, O'NEILL et al. (2018) realizaram a inclusão do Alphasoy Gold nas dietas durante todo o ciclo de produção (1 a 41 dias).

No presente experimento, o maior incremento no GP foi observado aos 42 dias, com um aumento de 93 gramas no GP após à adição de 15% do ASG na dieta de animais não desafiados (T1). Resultado semelhante foi observado por O'NEILL et al. (2018) que notaram um incremento de 194 gramas no GP dos frangos quando alimentados com 15% do ASG comparado ao grupo controle. Entretanto, esse resultado ainda mais relevante ao final do ciclo completo de criação pode ter sido influenciado pela adição do ASG nas dietas durante todo o ciclo, além de diferenças nas formulações, manejo, ambiente ou a diferença da linhagem dos frangos utilizados.

No período cumulativo de 14 dias, os tratamentos não desafiados que receberam 5% e 15% de inclusão do ASG na dieta (T2 e T3) apresentaram GP de 14 e 24 gramas ($p < 0,05$) a mais que o tratamento sem desafio e sem inclusão do ASG (T1), respectivamente. O'NEILL et al. (2018) observaram que o uso do ASG no período de 1 a 14 dias de idade, gerou um ganho de 8 e 9 gramas, quando incluído ao nível de 7,5% e 15% na dieta dos frangos, respectivamente. Esses ganhos de peso na fase inicial são interessantes porque de acordo com LEESON (2012), o ganho adicional de cada 1 grama na fase de até 7 dias de idade se transforma em 5 gramas de peso extra aos 45 dias de idade.

De acordo com o fabricante do Alphasoy Gold, o produto possui menor nível de fatores antinutricionais e maior digestibilidade quando comparado a outros coprodutos da soja devido ao seu processamento enzimático e termomecânico, e essas podem ser as explicações para os melhores resultados de GP dos frangos alimentados com diferentes porcentagens de inclusão do produto.

ZHANG & PEARSON (1993), observaram maior ganho de peso corporal e menor peso de pâncreas em frangos alimentados com soja extrusada que apresentava baixa atividade ureática, quando comparado a soja que apresentava alta atividade ureática. A atividade ureática é um dos principais índices de avaliação da qualidade do processamento térmico da soja. SAKOMURA (1998), também demonstrou que o uso de soja extrusada melhorou o desempenho de frangos quando comparado ao uso de farelo de soja não processado, e a redução dos fatores antinutricionais durante o processamento pode ter contribuído para esse resultado. COSTA et al (2006), ao avaliarem diferentes temperaturas de processamento da soja integral extrusada, nas dietas pré-inicial e inicial de frangos de corte, observaram maior ganho de peso nos frangos alimentados com ração processada a uma temperatura de 140°C, quando comparado as temperaturas de 125, 130 e 135°C. Sugerindo que a maior temperatura de processamento pode ter facilitado a atuação das enzimas, visto que a extrusão promove aumento da disponibilidade dos nutrientes, facilitando a hidrólise enzimática.

O efeito dos tratamentos sobre a conversão alimentar dos animais é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Conversão alimentar de acordo com os tratamentos para os períodos de 1 a 7, 1 a 14, 1 a 21, 1 a 33, e 1 a 42 dias

Conversão Alimentar							
Idade das aves (dias)	Não desafiados			Desafiados			P
	0%	5%	15%	0%	5%	15%	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
7	1,150	1,099	1,152	1,172	1,200	1,171	Ns
14	1,399	1,303	1,324	1,389	1,360	1,372	Ns
21	1,461ab	1,424b	1,431b	1,506ac	1,529c	1,503ac	Sig
33	1,626ab	1,603a	1,616ab	1,655b	1,664b	1,664b	Sig
42	1.826	1.800	1.797	1.819	1.838	1.833	ns

¹ns – indica ausência de diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos após ANOVA;

²sig – indica diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos após ANOVA;

³letras a, b ou c na mesma linha – indicam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos ao teste SNK;

No período cumulativo de 21 dias os tratamentos sem desafio e com 5% e 15% de inclusão do ASG (T2 e T3) apresentaram melhor conversão alimentar ($p<0,05$) que os tratamentos três tratamentos desafiados (T4, T5 e T6), enquanto o tratamento sem desafio e sem inclusão do ASG (T1) apresentou melhor conversão alimentar ($p<0,05$) que o tratamento desafiado e com uso de 5% do ASG (T5). No período de 1 a 33 dias o tratamento desafiado e com 5% de inclusão do ASG (T2) apresentou melhor conversão alimentar ($p<0,05$) que os três tratamentos desafiados (T4, T5 e T6).

O efeito dos tratamentos sobre o rendimento de carcaça, peso e rendimento de peito, peso e porcentagem de gordura abdominal dos animais são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Rendimento de carcaça dos animais

Parâmetros avaliados	Tratamentos experimentais						P
	Não desafiados			Desafiados			
	0%	5%	15%	0%	5%	15%	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
Rendimento de carcaça (%)	73,014a	72,831a	73,194a	71,980ab	70,961b	71,297b	sig
Peito (kg)	0,737ab	0,739ab	0,759a	0,745ab	0,709b	0,729ab	sig
Peito (%)	27,393	27,312	27,762	27,420	26,489	26,859	ns
Gordura abdominal (kg)	0,0519	0,0485	0,0516	0,0476	0,0520	0,0493	ns
Gordura Abdominal (%)	19,29	17,94	18,91	17,56	19,47	18,23	ns

¹ns – indica ausência de diferença significativa ($p>0,05$) entre os tratamentos após ANOVA;

²sig – indica diferença estatística ($p<0,05$) entre os tratamentos após ANOVA;

³letras a, b ou c na mesma linha – indicam diferença estatística ($p<0,05$) entre os tratamentos ao teste SNK;

Observa-se que houve maior rendimento de carcaça ($p<0,05$) para os tratamentos não desafiados (T1, T2 e T3) quando comparado aos tratamentos desafiados e com adição de 5% e 15% de ASG na dieta (T5 e T6).

Para o peso de peito (kg), observa-se que houve diferença ($p<0,05$) apenas entre os tratamentos não desafiado e com 15% de inclusão do produto (T3) e desafiado e com 5% de inclusão do produto (T5).

Para os parâmetros de peso e rendimento de peito, peso e porcentagem de gordura abdominal, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos ($p>0,05$).

A tabela 7 apresenta os resultados de escore de lesão intestinal. Foi observada diferença estatística ($p<0,05$) entre os tratamentos apenas na avaliação

realizada aos 14 dias. Os tratamentos desafiados (T4, T5 e T6) apresentaram maior escore de lesão em jejuno e ceco quando comparado aos tratamentos não desafiados (T1, T2 e T3), não desafiados. Não foi observada diferença entre os tratamentos T4, T5 e T6, demonstrando que a inclusão do Alphasoy Gold na dieta não influenciou esse parâmetro.

Tabela 7. Escore de lesão intestinal

Escore de lesão intestinal		Tratamentos experimentais						P
		Não desafiados			Desafiados			
		0%	5%	15%	0%	5%	15%	
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
14 dias	Jejuno	0,08a	0,08a	0,08a	1,64b	1,83b	2,33b	sig
	Ceco	0,00a	0,17a	0,00a	1,77b	2,17b	2,25b	sig
42 dias	Jejuno	0,00	0,08	0,00	0,38	0,25	0,33	ns
	Ceco	0,08	0,00	0,00	0,31	0,25	0,33	ns

¹ns – indica ausência de diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos após ANOVA;

²sig – indica diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos após ANOVA;

³letras a, b ou c na mesma linha – indicam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos ao teste SNK;

A tabela 8 apresenta os resultados de contagem de oocistos por grama de fezes. Foi observada diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos apenas na avaliação realizada aos 14 dias. Os tratamentos desafiados (T4, T5 e T6) apresentaram maior contagem de oocistos de *E. acervulina*, *E. maxima* e *E. tenella* que os tratamentos não desafiados (T1, T2 e T3). Não foi observada diferença entre os tratamentos desafiados e com diferentes porcentagens de inclusão do Alphasoy Gold na dieta (T4, T5 e T6), demonstrando que a inclusão do Alphasoy Gold na dieta não influenciou esse parâmetro.

Tabela 8. Contagem de oocistos nas fezes

Contagem de oocistos		Tratamentos experimentais						P
		Não desafiados			Desafiados			
		0%	5%	15%	0%	5%	15%	
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
14 dias	E. acervulina	0,00a	0,00a	0,00a	0,50b	0,58b	0,67b	sig
	E. maxima	0,00a	0,00a	0,00a	0,50b	0,25b	0,25b	sig
	E. tenella	0,00a	0,00a	0,00a	0,42	0,33	0,33	sig
42 dias	E. acervulina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	ns
	E. maxima	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	ns
	E. tenella	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	ns

¹ns – indica ausência de diferença significativa ($p>0,05$) entre os tratamentos após ANOVA;

²sig – indica diferença estatística ($p<0,05$) entre os tratamentos após ANOVA;

³letras a, b ou c na mesma linha – indicam diferença estatística ($p<0,05$) entre os tratamentos ao teste SNK;

5. CONCLUSÕES

O fornecimento de 15% do produto Alphasoy Gold na dieta das aves favoreceu o ganho de peso nos períodos cumulativos de 14, 21, 33 e 42, enquanto o fornecimento de 5% do produto Alphasoy Gold na dieta favoreceu o ganho de peso no período acumulado de 14 dias, sendo estes os benefícios mais evidentes que os frangos tiveram com o fornecimento do produto neste experimento.

Não houve influência do Alphasoy Gold sobre os parâmetros de consumo de ração, conversão alimentar e sobre os parâmetros de rendimento de carcaça, escore de lesão intestinal e contagem de oocistos de Eimerias nas fezes.

6. REFERÊNCIAS

- AMARAL, R. **Efeito do tipo e da forma física da ração pré-inicial e da idade das matrizes sobre o desempenho de frangos de corte**. 2005. 103f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – São Paulo.
- ARAÚJO, L.F. Nutrição pós-eclosão: aspectos teóricos e práticos. In: Simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos. Anais... Campinas: CBNA, p. 183 – 203, 2003.
- BAKER, K.M.; UTTERBACK, P.L.; PARSONS, C.M.; STEIN, H.H. Nutritional value of soybean meal produced from conventional, high-protein, or low-oligosaccharide varieties of soybeans and fed to broiler chicks. *Poultry Science*. 90:390-395. 2011.
- BELAVER, C.; SNIZE-JUNIOR, P.N. Processamento da soja e suas implicações na alimentação de suínos e aves. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999. Londrina. Anais...Londrina: EMBRAPA, 1999.
- BORGES. A. Vacinas – método natural de proteção para coccidiose. II Simpósio de Sanidade Avícola 14 e 15 de setembro de 2000. Anais... Santa Maria, RS. Disponível em:<www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais9000_borges.pdf> Acesso em: 23 de agosto de 2019
- CARVALHO, A.A. **Digestibilidade de dietas e metabolismo em frangos de corte e suínos alimentados com soja integral processada**. 2006. 102f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Santa Maria.
- CASTILLO, W.L.; KRONKA, R.N.; BARBOSA, H.P.; THOMAZ, M.C.; SILVA, L.P.G.; RIBEIRO, P.R.; CARVALHO, L.E.; TRINDADE-NETO, M.A. Efeito da utilização da soja semi-integral extrusada sobre o desempenho e as características das carcaças de suínos. **ARS Veterinária**, v. 17, n. 2, p.137 – 143, 2001. Disponível em: <<http://www.arsveterinaria.org.br/arquivo/2001/v.17,%20n.2,%202001/137-143.pdf>>. Acessado em: 25 ago. 2019.
- CENGİZ, Ö.; KÖKSAL, B.H.; ÖNOL, A.G.; TATLI, O.; SEVİM, Ö.; AVCI, H.; BILGİLİ, S.F. Influence of dietary enzyme supplementation of barley-based diets on growth performance and foot pad dermatitis in broiler chickens exposed to early high moisture litter. 2012. *Journal of applied Poultry Research*., 21, 117-125.
- CONWAY, D.P.; MCKENZIE, E. *Poultry Coccidiosis – Diagnostic and testing procedures*, 2. ed. New York. PFIZER, 1991.

COSTA, E.M.S.; FIGUEIREDO, A.V.; MOREIRA-FILHO, M.A.; OST, J.C.; Processamento da soja integral na alimentação de frango de corte. **Revista eletrônica nutritime**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 3094 – 30108, 2014. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/ARTIGO231.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2019.

COSTA, F.G.P.; OLIVEIRA, F.N.; SILVA, J.H.V.; NASCIMENTO, G.A.J.; AMARANTE-JÚNIOR, V.S.; BARROS, L.R. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo soja integral extrusada em diferentes temperaturas, durante a fase pré-inicial e inicial. **Ciência Animal Brasileira**. v. 7, p. 11 – 16, 2006.

DOERGE, D.R.; SHEEHAN, D.M. Goitrogenic and estrogenic activity of soy isoflavones. **Enviromental Health Perspectives**, v. 110, n. 3, p. 349 – 353, 2002.

Evaluation of foods: protein. In: MCDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENHALGH, J.F.D.; MORGAN, C.A.; SINCLAIR, L.A.; WILKISON, R.G. **Animal Nutrition**. Londres: Pearson, 2011. Cap. 13, p. 303 – 340.

FENG, J.; LIU, X.; XU, Z.R.; LU, Y.P.; LIU, Y.Y. Effect of fermented soybean meal on intestinal morphology and digestive enzyme activities in weaned piglets. **Digestive Diseases and Sciences**, Hangzhou, v. 52, p. 1845 – 1850. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17410452>>. Acessado em: 25 ago. 2019.

GAZONI, F.L. **Prevalência de coccidiose e correlação com a saúde intestinal de frangos de corte em agroindústrias brasileiras entre os anos de 2012 a 22014**. 2015. 62f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Santa Maria.

GOMES, G.A. **Nutrição pós-eclosão de frangos de corte**. 2007, 118f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Pirassununga.

GOMES, G.A.; ARAÚJO, L.F.; PREZZI, J.A.; SAVIETTO, D.; SIMINONI-JUNIOR, J. R.; VALÉRIO, J. Tempo de fornecimento da dieta pré-inicial para frangos de corte com diferentes pesos ao alojamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba, v. 37, n. 10, p. 1802 – 1807, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008001000013>. Acessado em: 25 ago. 2019. doi: 10.1590/S1516-35982008001000013.

- GREENE, J.A.; MCCracken, R.M.; EVANS, R.T. 1985. A contact dermatitis of broilers — clinical and pathological findings. **Avian Pathol.** 14:23–38.
- GYORKE, A.; POP, L.; COZMA, V. Prevalence and distribution of *Eimeria* in broiler chicken farms of different capacities. **Parasite.** v. 20, n. 50, 2013.
- HARTMAN, G.L.; WES, E.D.; HERMAN, T.K. Soybean-worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests. **Food Sec.** 3:5 – 17. 2011.
- IACOB, O.C.; DUMA, V. Clinical paraclinical and morphopathological aspects in cecaleimeriosis of broilers. 2009. **Scientia Parasitologica**, 10, 43–50.
- JANARDHANA, V.; BROADWAY, M.M.; BRUCE, M.P.; LOWENTHAL, J.W.; GEIER, M.S.; HUGHES, R.J.; BEAN, A.G.D. Prebiotics modulate immune responses in the gut-associated lymphoid tissue of chickens. 2009. *The Journal of Nutrition* 139: 1404-1409.
- JOHNSON, J.; REID, W.M. Anticoccidial drugs: lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens. **Experimental Parasitology.** n.28, p.30-36. 1970.
- KAWAZOE, U. **Coccidiose.** In: BERCHIERI-JUNIOR, A., SILVA, E. N; FÁBIO, E. DI; SESTI, L.; ZUANAZE, M. A. F. Doenças das aves. 2. ed. Campinas-SP: FACTA. p. 837-855. 2009.
- KIARIE, E.; ROMERO, L.F.; NYACHOTI, C.M. The role of added feed enzymes in promoting gut health in swine and poultry. 2013. **Nutrition Research Reviews.** 26: 71-88.
- LEESON, S. Future considerations in poultry nutrition. 2012. **Poultry Science.**, v. 91, p. 1281 – 1285. Disponível em: <[http://dx.doi.org/ 10.3382/ps.2012-02373](http://dx.doi.org/10.3382/ps.2012-02373)>. Acessado em: 25 ago. 2019.
- LIMA, C.B.; COSTA, F.G.P.; LUDKE, J.V.; LIMA-JUNIOR, D.M.; MARIZ, T.M.A.; PEREIRA, A.A.; SILVA, G.M.; ALMEIDA, A.C.A. Fatores antinutricionais e processamento de soja para alimentação animal. **Revista agropecuária científica do semi-árido**, Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 24 – 33, 2014. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/452>> Acessado em: 25 ago. 2019.

- LONG, P.L.; J.A. BINSTED. 1959. Observations on mixed parasitic infestations acquired by chickens reared on old built-up litter. **World's Poult. Sci. J.** 15:353–361.
- LONGO, F.A.; MENTEN, J.F.M.; PEDROSO, A.A.; FIGUEIREDO, A.N.; RACANICCI, A.M.C.; GAIOTTO, J.B.; SORBARA, J.O.B. Carboidratos na dieta pré-inicial de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 123 – 133, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982005000100016&script=sci_abstract&lng=pt>. Acessado em: 25 ago. 2019. doi: 10.1590/S1516-35982005000100016.
- LUQUETTI, B.C.; FARIA, H.N.; SILVA, B.R.; GIMENEZ, D.; CASAGRANDE, C.; LEITE, F.M.; CASTELLANI, R.S. Coccidiose Aviária e Agentes Tróficos. **Ciência Agrárias de Saúde**. FEA, Andradina, v. 6, p.60-67, 2006.
- NAGARAJ, M.; WILSON, C.A.P.; HESS, J.B.; S.F. BILGILI. Effect of High-Protein and All-Vegetable Diets on the Incidence and Severity of Pododermatitis in Broiler Chickens. 2007 **J. Appl. Poult. Res.** 16:304–312
- MACARI, M., MAIORKA, A. Função gastrointestinal e seu impacto no rendimento avícola. In: Conferência Apinco de ciência e tecnologia avícola, 2000. vol. 2. APINCO, Anais... Jaboticabal, pp. 161–174.
- MARTLAND, M.F. 1985. Ulcerative dermatitis in broiler chickens: The effects of wet litter. *Avian Pathol.* 14:241–252.
- MATEOS, G.G.; LATORRE, M.A.; LÁZARO, R. Traitement de la graine de soja. 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Gonzalo_Mateos/publication/265278119_Traitement_de_la_graine_de_soja/links/55f19fee08aedecb69013c03.pdf. Acesso em 24/08/2019.
- MCDUGALD, L.R. Protozoa. In: Calnek, B. W. 10. ed. *Diseases of Poultry*. Iowa: Iowa State University Press, 1997. p. 865-883.
- MORRIS G.M.; WOODS W.G.; RICHARDS D.G.; GASSER R.B. Investigating a persistent coccidiosis problem on a commercial broiler-breeder farm utilizing PCR-coupled capillary electrophoresis. 2007. **Parasitology Research**, 101(3), 583–589.
- MOURA, N.C.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G.; SOUZA M.C.; DIAS, C.T.S. Composição de cultivares de soja submetida a diferentes tratamentos térmicos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.18 n. 2, p. 151-160, 2007.

NAIRN, M.E.; WATSON, A.R.A. Leg weakness of poultry: A clinical and pathological characterization. 1972. **Vet. J.** 48:645–656.

NOY, Y.; SKLAN, D. Post-hatch development in poultry. **Journal of Applied Poultry Research**. Athens, v. 6, n. 24, p. 344 – 354, 1997.

O'NEILL, H.V.M.; HALL, H.; CURRY, D.; KNOX, A. Processed soya to improve performance of broiler chickens. **Journal of Applied Poultry Research**. v. 27, n. 3, p. 325 – 331. 2018.

OECD/FAO (2018), OECD-FAO Agricultural Outlook 2018-2027, OECD Publishing, Paris/Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2018-en>. Acesso em: 25 ago. 2019.

PETTERSON, D.; PONTOPPIDAN, K. Soybean Meal and The Potential for Upgrading its feeding value by Enzyme Supplementation. Soybean – Bio-Active Compound. In Tech, Croatia. 2013.

RACKIS, J.J.; GUMBMAN, M.R. Protease inhibitors: physiological properties and nutritional significance. In: ORY, R.L. Antinutritional and natural toxicants in foods. Westport : Food & Nutrition Press, 1982. p.203-237.

ROBERTS, T.; WILSON, J.; GUTHRIE, A.; COOKSON, K.; VANCRAEYNEST, D.; SCHAEFFER, J.; CLARK, S. (2015). New issues and science in broiler chicken intestinal health: intestinal microbial composition, shifts, and impacts. **World's Poultry Science Journal**, 71(02), 259–270.

ROCHA, P.T.; STRINGHINI, J.H.; ANDRADE, M.A.; LEANDRO, N.S.M.; ANDRADE M.L.; CAFÉ, M.B. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações pré-iniciais contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 162 – 170. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982003000100021&script=sci_abstract&lng=pt>. Acessado em: 25 ago. 2019. doi: 10.1590/S1516-35982003000100021.

SAKOMURA, N.K.; SILVA, R.; LAURENTZ, A.C.; MALHEIROS, E.B.; NAKAJI, L.S.O. Avaliação da soja integral tostada ou extrusada sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v. 27, n. 3, p. 584 – 594. 1998. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/revista/artigos/1969.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2019.

SILVA, M.R.; SILVA, M.A.A.P. Fatores anti-nutricionais: inibidores de proteases e lectinas. **Revista de Nutrição**, Campinas. V. 13, n. 1, p. 3 – 9. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732000000100001&script=sci_abstract&tlng=pt)

52732000000100001&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acessado em: 25 ago. 2019.

SORBARA, J.O.B. **Efeitos de diferentes carboidratos na ração pré-inicial de frangos de corte sobre o desempenho e a alometria dos órgãos**. 2003. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – São Paulo.

STANLEY, V.G.; GRAY,C.; DALEY, M.; KRUEGER, W.F.; SEFTON, A.E. An alternative to antibiotic-based drugs in feed for enhancing performance of broilers grown on *Eimeria* spp.-infected litter. **Poultry Science**, v. 83, p. 39 – 44. 2004.

TOROK, V.A.; HUGHES, R.J.; MIKKELSEN, L.L.; PEREZ-MALDONADO, R.; BALDING, K.; MACALPINE, R.; PERCY, N.J.; OPHEL-KELLER, K. Identification and characterization of potential performance-related gut microbiotas in broiler chickens across various feeding trials. 2011. **Applied and Environmental Microbiology**. 77: 5868 – 5878.

UNI, Z., Vitamin A deficiency interferes with proliferation and maturation of cells in the chicken small intestine. 2000. **Br. Poultry Sci.** 41, 410–415.

WHITEHEAD, C.C.; BANNISTER, D.W. Aspects of metabolism related to the occurrence of skin lesions in biotin deficient chicks. 1981. **Br. Poult. Sci.** 22:467–472.

WILLIAMS R.B.; MARSHALL R.N.; LA-RAGIONE R.M.; CATCHPOLE J. A new method for the experimental production of necrotic enteritis and its use for studies on the relationships between necrotic enteritis coccidiosis and anticoccidial vaccination of chickens. 2003. **Parasitology Research**, 90(1), 19–26.

YASOTHAI, R. Antinutritional factors in soybean meal and its deactivation. **International Journal of Science, Environment and Technology**, v. 5, n. 6, p. 3793 – 3797. Disponível em: <<http://www.ijset.net/journal/1377.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2019.

YEGANI, M.; KORVER, D.R. Factors affecting intestinal health in poultry. 2008 **Poultry Science**. 87: 2052 – 2063.

ZHANG, Y.E.; PEARSON, C.M. Effect of extrusion and expelling on the nutritional quality of conventional and kunitz trypsin inhibitor-free soybeans. 1993. **Poultry Science**. v. 72, p. 2299 – 2308.

*Como padrão para a referência bibliográfica adotou-se as normas da Revista Ciência Rural. Disponível em: <<http://www.scielo.br/revistas/cr/iinstruc.htm>>. Acesso em 25/08/2019.