

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

HÉRICA DE ARAUJO COSTA

**INCLUSÃO DE GLICERINA PURIFICADA EM DIETAS PARA FRANGOS DE
CORTE DOS 8 AOS 21 DIAS**

ARAGUAÍNA
2016

HÉRICA DE ARAUJO COSTA

**INCLUSÃO DE GLICERINA PURIFICADA EM DIETAS PARA FRANGOS DE
CORTE DOS 8 AOS 21 DIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Zootecnia, da
Universidade Federal do Tocantins, como
parte das exigências para a obtenção do
título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof^a. Dra. Roberta Gomes
Marçal Vieira Vaz

Coorientadora: Dra. Mônica Calixto da Silva

ARAGUAÍNA
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

A663i Araujo Costa, Hérica de.
INCLUSÃO DE GLICERINA PURIFICADA EM DIETAS PARA
FRANGOS DE CORTE DOS 8 AOS 21 DIAS. / Hérica de Araujo
Costa. – Araguaína, TO, 2016.

25 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2016.

Orientadora : Prof. Dra. Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz

Coorientadora : Dra. Mônica Calixto da Silva

1. Biodiesel. 2. Biocombustível. 3. Custo com alimentação. 4.
Desempenho produtivo. I. Título

CDD 636

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde
que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica
da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

HÉRICA DE ARAUJO COSTA

INCLUSÃO DE GLICERINA PURIFICADA EM DIETAS PARA FRANGOS DE
CORTE DOS 8 AOS 21 DIAS

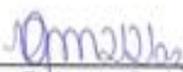
Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Universidade Federal do Tocantins para
obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Roberta Gomes
Marçal Vieira Vaz

Coorientadora: Dra. Mônica Calixto da Silva

Aprovado em 19 / 07 / 16

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz (Orientador)



Dra. Mônica Calixto da Silva (Coorientadora)



Msc. Carla Fonseca Alves Campos

Dedico esse trabalho aos meus pais Emivaldo de Araújo Reis e Ofélia da Costa Leite Reis, pela força e o incentivo que me deram para continuar nesse meu sonho de formar e tornar uma zootecnista.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer á Deus por ter me possibilitado chegar até onde estou e ter me propiciado saúde para tanto.

A toda minha família que sempre me deu todo o suporte durante minha vida e sempre me incentivou a alcançar meus objetivos. Aos meus pais Emivaldo de Araújo Reis e Ofélia da Costa Leite Reis e irmãos Joice de Araújo Costa e Hernandes de Araújo Costa. Aos meus avós, tios e primos em especial Jéssica Araújo Cascão e Lícia Dayanne de Araújo Reis pela convivência durante o período em que estudamos juntos, meus sinceros agradecimentos.

Aos meus amigos que vou levar para sempre em minha vida da turma “Nerds da Zoo” e a “Galera da Rodinha” como Luciano de Almeida dos Santos, Kezia Pereira Oliveira, Léticia Lustosa Leite, Válquiria Sousa Silva, Rannyelle Gomes Souza, Ricciere Rodrigues Pereira Parente, Vitória Luísa, Latóya de Souza Bezerra, Natália Vinhal, meu maninho Orlandeson Ribeiro Sales, a Geane, Jéssica Lenes, Renata Ferreira de Oliveira, em especial ao Felipe de Lima Rosa, Caroliny Costa Araújo, Rafael de Sousa Carneiro e Antônio neto (cazuza), por estarem ao meu lado mesmo naqueles momentos de chatice, mas, mesmos assim, eles estavam ao meu lado me dando apoio e me ajudando com palavras que motivaram a continuar nesse meu sonho. Quero agradecer a Tays Raniellen Miranda Feitosa (irmã gêmea) uma pessoa que em particular gosto muito, que me ajudou não com palavras mas pela sua força de vontade e superação.

Ao grupo PET em especial a professora doutora Ana Cláudia Gomes R. Neiva que é uma mulher que admiro e respeito, a quem eu considero como uma mãe. Ao grupo de AVES em especial a professora doutora Kênia Ferreira Rodrigues e Msc. Carla Fonseca Alves Campos (carlinha) pessoas estas que eu respeito muito e tenho grande carinho.

Agradeço aos professores e funcionarios da UFT em especial a minha orientadora professora doutora Roberta Gomes Marcial Vieira Vaz por sua orientação e coorientadora doutora Mônica Calixto da Silva por ser essa pessoa amiga e por te me ajudado nessa fase final da minha graduação.

RESUMO

O experimento foi realizado com objetivo de avaliar a inclusão da glicerina purificada em dietas para frangos de corte dos 8 aos 21 dias de idade. Foram utilizados 160 pintos com 08 dias de idade, machos, da linhagem Cobb500[®], com peso inicial médio de $208 \pm 16,78\text{g}$, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos (0, 2, 4 e 6% de inclusão de glicerina bruta) e quatro repetições de dez aves por unidade experimental. Foram avaliados o consumo de ração (CR), o ganho de peso (GP), a conversão alimentar (CA), peso aos 21 dias (P21d) e o custo da alimentação por kg de GP produzido. Os níveis de inclusão de glicerina purificada nas dietas não influenciaram o consumo de ração (CR), o ganho de peso (GP), a conversão alimentar (CA) e peso das aves aos 21 dias de idade. O menor custo com a alimentação por kg de GP foi obtido com o nível de 6% de glicerina purificada, o que resultou em maior margem bruta. A inclusão de glicerina purificada nas dietas mostrou-se técnica e economicamente viável em até 6% no período de 8 aos 21 dias de idade.

Palavras-chave: Biodiesel. Biocombustível. Custo com alimentação. Desempenho produtivo. Glicerol.

ABSTRACT

The experiment was conducted to evaluate the inclusion of purified glycerine in broiler diets from 8 to 21 days old. 160 broilers were used with 08 days of age Cobb500® line with average initial weight of $208 \pm 16,78g$, distributed in a completely randomized design (CRD) with four treatments (0, 2, 4 and 6% inclusion of crude glycerin) and four replicates of ten birds each. They were evaluated feed intake (CR), weight gain (WG), feed conversion (CA) and weight at 21 days (P21d). The purified glycerin inclusion levels did not affect feed intake (CR), weight gain (WG), feed conversion (CA) and weight of the birds at 21 days of age. The lower the power cost per kg of GP was obtained with a level of 6% purified glycerin, resulting in greater margin. The inclusion of purified glycerine in broiler diet showed technically and economically viable for up to 6% from 8 to 21 days old.

Keywords: Biodiesel. Biofuel. Cost power. Productive performance. Glycerol.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma da produção do biodiesel.	12
Figura 2. Metabolização do glicerol.....	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição da glicerina purificada utilizada na formulação das dietas experimentais.....	17
Tabela 2. Composição nutricional das dietas experimentais de acordo com os níveis de inclusão de glicerina purificada dos 8 aos 21 dias	18
Tabela 3. Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e peso aos 21 dias (P21d) de frangos de corte alimentados com dietas contendo glicerina purificada dos 8 aos 21 dias de idade.....	20
Tabela 4. Ganho de peso (g), custo com alimentação (R\$/kg), custo com alimentação por GP (R\$/kg) e margem bruta de frango de corte alimentados com dietas contendo glicerina dos 8 aos 21 dias de idade	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1. O biodiesel e a glicerina	12
2.2. A glicerina.....	13
2.3. Limitações do uso da glicerina	13
2.4. Metabolismo da glicerina em frangos de corte	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÃO	22
6. REFERÊNCIAS.....	23

1. INTRODUÇÃO

A avicultura é uma atividade que se destaca no mercado nacional e internacional, contribui para aumentar a geração de emprego e renda, no campo e na cidade. A produção de frangos de corte é um setor que não deve ser analisado apenas pelos aspectos de produção e distribuição, mas deve ser visto por uma abordagem ampla (VIEIRA; DIAS, 2005).

A alimentação para cada fase produtiva dos animais é principalmente a base de milho e farelo de soja, em conjunto com minerais e vitaminas, e visam atender as exigências nutricionais das aves (HENN; ZANIN, 2009). Os alimentos energéticos são os ingredientes de maior custo nas dietas, desta forma, pesquisas com fontes alternativas de energia vêm sendo realizadas, a fim de reduzir os custos na alimentação.

Um coproduto que tem sido utilizado pelo seu alto valor nutricional e elevada energia bruta tem sido a glicerina, pois apresenta em média 3434 kcal/kg (DOZIER et al., 2008), valor energético próximo ao milho. A glicerina quando adicionada a dieta, pode auxiliar no metabolismo proteico, o que pode favorecer para maior deposição de proteína corporal, devido à retenção de alguns aminoácidos (CERRATE et al., 2006).

A inclusão de níveis elevados de glicerina na dieta pode ser limitada pelos altos níveis de sódio, potássio e metanol presente na composição do alimento, que podem variar de acordo com os diferentes reagentes usados na produção do biodiesel.

Cerrate et al. (2006) avaliaram a glicerina como fonte de energia pura em dietas de frangos de corte e recomendaram a utilização de 2,5 ou 5%. Os autores observaram que os níveis de 10% resultaram em desempenho reduzido, que foi relacionado a problemas com fluxo de alimentação.

A produção do biodiesel é uma atividade crescente que gera coproduto e se este não for descartado de forma correta pode poluir o ambiente. Desta forma, torna-se necessário a realização de pesquisas que evidenciem sua utilização na alimentação das aves, sem comprometer o desempenho zootécnico e, com possibilidade de reduzir os custos de produção (DA SILVA, 2010; BOSO, 2011).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a inclusão de glicerina purificada em dietas de frangos de corte dos 8 aos 21 dias de idade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. O biodiesel e a glicerina

O biodiesel é definido como um mono-alquil éster de ácidos graxos, derivado de fontes renováveis, tais como óleos vegetais e gorduras animais, por meio do processo de transesterificação de óleos vegetais com álcoois (metanol ou etanol, propanol, butanol e amil-álcool) durante a catálise básica, ácida ou enzimática e tendo como coproduto a glicerina bruta (Figura 1), com teores de glicerol variando de 80 a 95 % (RAMOS et al., 2000).

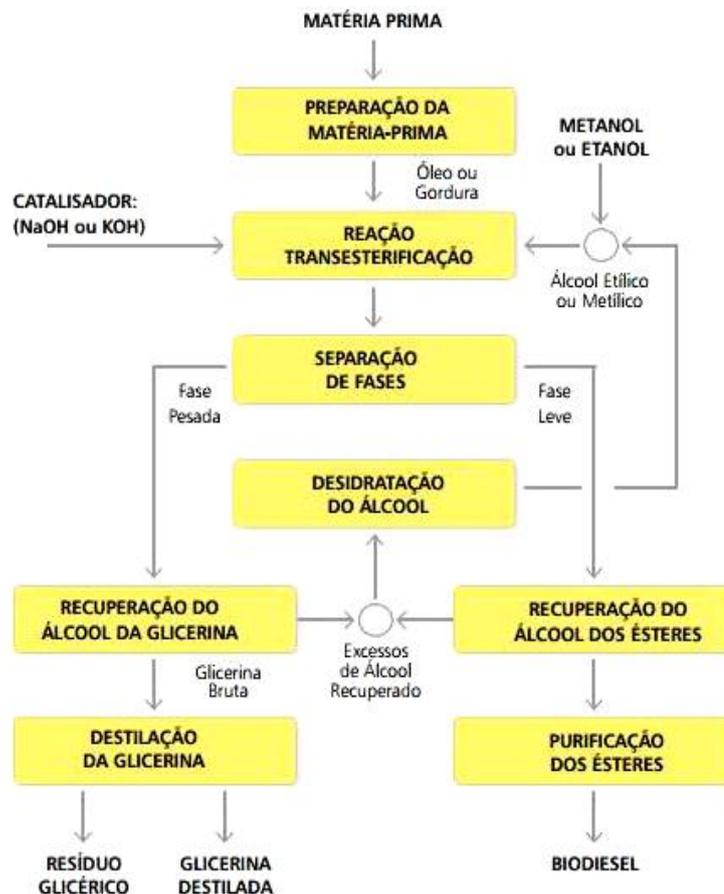


Figura 1. Fluxograma da produção do biodiesel.
Fonte: Manual do Biodiesel/SEBRAE, 2009.

2.2. A glicerina

A glicerina é proveniente dos biocombustíveis, e o glicerol é o principal componente da glicerina (DOZIER et al., 2008), podendo ser comercializada sem purificação (glicerina natural), bruta (alto conteúdo de ácidos graxos) ou semi-purificada (loira) o qual apresenta baixos teores de ácidos graxos (CARVALHO et al., 2010), sendo que, quando purificada pode ser utilizada em alimentos, bebidas, cosméticos, medicamentos e indústria de tabaco (PERES et al., 2005).

Para a purificação da glicerina, são necessários processamentos de alto custo para alcançar às exigências em grau de pureza (DINIZ, 2005). O que favorece para que as usinas e os produtores optem por comercializá-la na forma bruta (BIODIESELBR, 2014).

Entre os possíveis usos da glicerina bruta, pode-se destacar sua aplicação na alimentação das aves, devido à alta disponibilidade, do produto o que desperta interesse do seu uso como alimento alternativo.

2.3. Limitações do uso da glicerina

Dentre as limitações para o uso da glicerina nas dietas para a alimentação de frangos de corte, destacam-se o fator tecnológico, pois, a glicerina é líquida e a ração é seca, sendo que há um limite de adição para preservar a qualidade da ração quando for peletizada. E as limitações zootécnicas: teores de sódio, de umidade e de contaminantes, como metanol, precisam ser monitorados para não prejudicar a saúde das aves (BOSO, 2011).

O uso do sódio nas dietas deve ser controlado, a fim de evitar o desbalanço eletrolítico nas dietas (CERRATE et al., 2006). O cloreto de sódio/potássio em excesso leva ao aumento no consumo de água, resultando em maior excreção e umidade da cama (LAMMERS et al., 2008).

De acordo com Arruda et al. (2007) a glicerina é considerada atóxica no organismo animal, contando que sua utilização respeite os limites estabelecidos e recomendados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), que o ingrediente ao ser adicionado na dieta deve conter no máximo 150 mg/kg de

metanol, 13% de umidade e no mínimo 80% de glicerol e os níveis de sódio não ultrapassem as exigência das aves.

2.4. Metabolismo da glicerina em frangos de corte

O glicerol quando inserido no metabolismo dos lipídeos pode ser considerado fonte de energia para as aves. As gorduras são digeridas e produzidas duas moléculas de ácidos graxos e uma de monoglicerídeo. Se a digestão for completa são formadas três moléculas de ácidos graxos e uma de glicerol, absorvida por difusão. Desta maneira, a síntese endógena de ácidos graxos é poupada e a energia é aproveitada pela ave, melhorando seus índices zootécnicos de produção (ROBERGS; GRIFFIN, 1998).

O glicerol é encontrado normalmente no organismo animal tanto na circulação como nas células (LIN, 1977). A metabolização pode ocorrer no fígado, rins e músculos, tendo o fígado como o maior responsável pela sua capacidade de metabolização (LIN, 1977). O processo se inicia por meio de três enzimas: a glicerol quinase que forma a glicerol-3-fosfato, sendo encontrada no fígado e rins; a enzima glicerol-3-fosfato desidrogenase citosólica (G3P desidrogenase), ocorrendo no fígado, músculos, intestino e no cérebro as suas atividades especificadas; e a glicerol-3-fosfato desidrogenase micondrodial com atividade maior no músculo (Figura 2) (LIN; ROMOSOS; LEVEILLE, 1976; VERNON; WALKER, 1970).

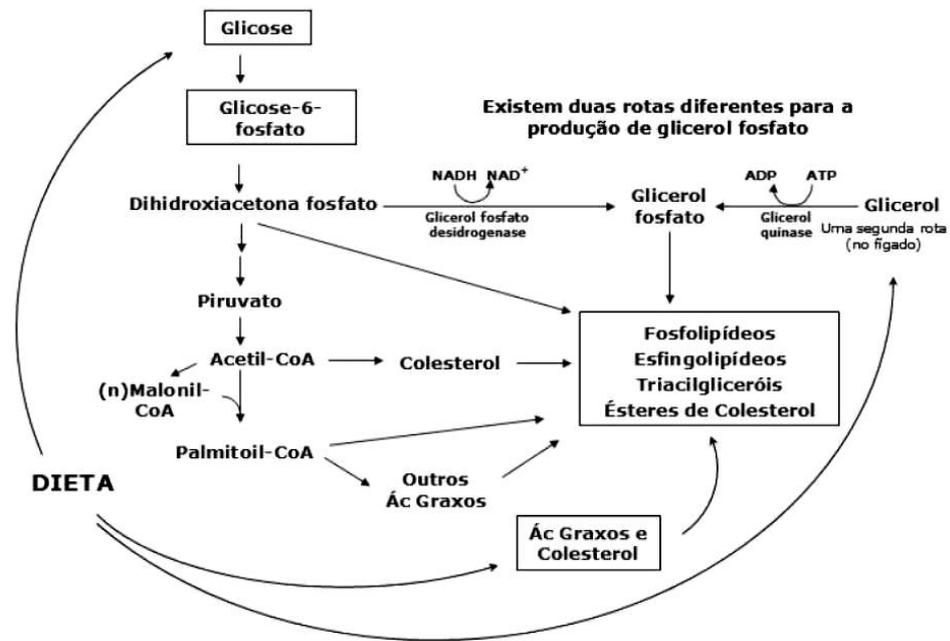


Figura 2. Metabolização do glicérol
Fonte: LEHNINGER, 2000

As informações sobre as consequências metabólicas da suplementação exógena do glicérol nas dietas são poucas, mas acredita-se, que o fígado e os rins possam sofrer adaptações anatómicas, fisiológicas e bioquímicas com aumento do glicérol na dieta, tendo alta capacidade de metabolização (CRYER; HARTLEY, 1973).

Alguns autores deduziram que o fator limitante para a metabolização do glicérol era a enzima glicérol quinase (VERNON; WALKER, 1970), entretanto, ao avaliar o nível de 7% de glicerina na dieta de aves jovens (22 a 35 dias) e aves velhas (33 a 42 dias), Bernardino et al. (2014a) não encontraram saturação da enzima glicérol quinase no fígado.

Para utilizar a glicerina em rações de frangos de corte é importante saber a atuação de alguns compostos no metabolismo e suas alterações fisiológicas, como o metanol e o sódio/potássio, afim de atender as exigências nutricionais dos animais.

O destino metabólico da glicerina depende do estado metabólico em que se encontra o animal, variando, principalmente, de acordo com o tecido e estágio nutricional. Porém, as diferentes variedades na composição química da glicerina, podem interferir nos resultados relacionados ao desempenho zootécnico dos

animais, tornando importante o conhecimento sobre os níveis adequados desse ingrediente que será adicionado na dieta das aves (LOPES et al., 2012).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, no campus de Araguaína, no período de 06 a 20 de outubro de 2015, conduzido de acordo com a Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT), protocolo nº 23101.000830/2014-16.

Foram utilizados 160 pintos, com 08 dias de idade, machos, da linhagem Cobb 500[®], com peso inicial médio de $208 \pm 16,78\text{g}$.

As aves foram criadas até o 7^o dia de vida de acordo com as recomendações da linhagem, em galpão experimental, em boxes de 2 m², com bebedouros pendulares e comedouros tubulares. No 8^o dia de idade, as aves foram homogeneizadas e distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos (0, 2, 4 e 6% de inclusão de glicerina bruta) e quatro repetições de dez aves por unidade experimental.

As dietas experimentais foram formuladas de acordo com a composição da glicerina purificada (Tabela 1) e as exigências nutricionais de acordo com Rostagno et al. (2011) (Tabela 2).

Tabela 1. Composição da glicerina purificada utilizada na formulação das dietas experimentais

Nutrientes e energia	Glicerina purificada
Proteína bruta (%) ²	0,23
Energia metabolizável (kcal/kg)	3560
Matéria seca (%) ¹	89,98
Extrato etéreo (%) ¹	1,19
Matéria mineral (%) ¹	7,86
Metanol (g/kg) ¹	Menos 0,1
Glicerol (%) ¹	80,4
NaCl (%) ¹	7,47
Na (%) ¹	2,96

¹Valores de acordo com o fabricante.

²Rostagno et al. (2011).

Tabela 2. Composição nutricional das dietas experimentais de acordo com os níveis de inclusão de glicerina purificada dos 8 aos 21 dias

Ingredientes	Níveis de inclusão de glicerina purificada (%)			
	0	2	4	6
Milho (7,88%)	59,22	57,07	54,93	52,79
Farelo de Soja (45%)	34,74	35,17	35,49	35,87
Óleo de soja	2,16	2,08	2,00	1,92
Glicerina	0,00	2,00	4,00	6,00
Fosfato bicálcico	1,51	1,51	1,51	1,51
Calcário	0,92	0,92	0,92	0,92
Sal comum	0,48	0,33	0,19	0,04
DL-Metionina	0,29	0,29	0,29	0,29
L-Lisina HCL	0,22	0,21	0,20	0,20
L-Treonina	0,06	0,06	0,06	0,06
MIN-Aves ¹	0,20	0,20	0,20	0,20
VIT-Aves ¹	0,20	0,20	0,20	0,20
Total	100	100	100	100
Composição nutricional calculada				
EM Kcal/Kg	3000	3000	3000	3000
Proteína bruta (%)	20,80	20,80	20,80	20,80
Cálcio (%)	0,81	0,81	0,81	0,81
Fosforo disponível (%)	0,39	0,39	0,39	0,39
Lisina digestível aves (%)	1,17	1,17	1,17	1,17
Met. + cist. dig. aves (%)	0,84	0,84	0,84	0,84
Metionina digestível aves (%)	0,56	0,56	0,56	0,56
Sódio (%)	0,21	0,21	0,21	0,21
Treonina digestível aves (%)	0,76	0,76	0,76	0,76

¹Composição/tonelada: Ácido Fólico 150,00 mg, Cobalto 178,00 mg, Cobre 2.675,00 mg, Colina 120,00 g, Colistina 2.000,00 mg, Ferro 11,00 g, Iodo 535,00 mg, Manganês 31,00 g, Matéria mineral 350,00 g, Niacina 7.200,00 mg, Nicarbazina 24,00 g, Pantotenato de Cálcio 2.400,00 mg, Selênio 60,00 mg, Vitamina A 1.920.000,00 UI, Vitamina B1 300,00 mg, Vitamina B12 3.600,00 mg, Vitamina B2 1.200,00 mg, Vitamina B6 450,00 mg, Vitamina D3 360.000,00 UI, Vitamina E 3.600,00 UI, Vitamina H 18,00 mg, Vitamina K 480,00 mg, Zinco 22,00 g.

As aves tiveram livre acesso à água e as rações durante todo o período experimental. O aquecimento das aves foi realizado por meio de lâmpadas incandescentes (60W) até o 14^o dia de vida.

As variáveis avaliadas foram, consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), peso aos 21 dias (P21d) e custo da alimentação por kg de frango produzido.

As aves foram pesadas no início e no final do período para determinação do ganho de peso (GP). O consumo de ração (CR) foi calculado considerando a quantidade de ração fornecido e as sobras nos comedouros. A conversão alimentar foi (CA) calculada pela razão entre consumo de ração e o ganho de peso.

Os dados das variáveis avaliadas foram submetidos aos testes de Normalidade (*Cramer Von Mises*) e Homocedasticidade (*Levene*). Satisfeitas essas pressuposições, as variáveis foram submetidas à análise de variância segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + NS_i + e_{ij}; \text{ com } i = 1, 2, 3, 4; j = 1, 2, 3, 4, 5.$$

Em que: Y_{ij} = valor observado para a variável de interesse nas aves da j -ésima repetição recebendo o i -ésimo nível de inclusão de glicerina purificada; μ = efeito da média geral; NS_i = efeito do i -ésimo nível de inclusão de glicerina purificada; e_{ij} erro experimental. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Software SAS (2002).

Para comparar a eficiência econômica entre as dietas experimentais determinou-se o custo com alimentação por kg de frango produzido, como segue:

$$CF_i = (QR_i \times CR_i) / GP_i; \text{ com } i = 1, 2, 3, 4.$$

Em que: CF_i = custo da alimentação por kg de frango produzido (R\$/kg); QR_i = quantidade de ração consumida (kg); CR_i = custo da ração (R\$/kg); GP_i = ganho de peso das aves.

A margem bruta em relação ao custo da alimentação por kg de frango para cada nível de inclusão de glicerina purificada nas rações foi calculada pela expressão:

$$MB_i = PVF - CF_i.$$

Em que: MB_i = margem bruta em relação ao custo da alimentação por kg de frango (R\$); PVF = preço de venda do frango vivo (R\$/kg); CF_i = custo por kg de frango produzido (R\$/kg).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de inclusão de glicerina purificada nas dietas não afetaram ($p>0,05$) o ganho de peso (GP), o consumo de ração (CR), a conversão alimentar (CA) e peso das aves aos 21 dias (P21d) (Tabela 3).

Tabela 3. Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e peso aos 21 dias (P21d) de frangos de corte alimentados com dietas contendo glicerina purificada dos 8 aos 21 dias de idade

Variáveis	Níveis de inclusão de glicerina purificada (%)				CV ¹	P> F2
	0	2	4	6		
GP (g)	831,5	824,8	805,5	821,5	3,48	0,6303
CR (g)	1080,5	1092,0	1063,8	1089,0	2,35	0,4279
CA (g/g)	1,30	1,33	1,30	1,30	1,91	0,4262
PF (g)	1037	1031	1012	1026	2,67	0,6257

¹Coeficiente de Variação.

²Significância do Teste "F" da Análise de Variância.

Resultados semelhantes foram encontrados por Henz et al. (2014) que observaram que a inclusão de até 6,06% de glicerina bruta nas dietas de frangos de corte, não afetaram o desempenho das aves durante o período de 1 a 21 dias de idade.

Da mesma forma, Bernadinho et al. (2014b) avaliaram o desempenho de frangos de corte de 8 a 21 dias utilizando três tipos de glicerina, a bruta de soja (GS), bruta mista (GM) e semipurificada (GPUR) e quatro níveis de inclusão (1,75; 3,5; 5,25 e 7,0%) e notaram que os níveis testados não afetaram o consumo de ração e o ganho de peso das aves. Entretanto, o nível de até 3,5% de glicerina bruta promoveu melhor efeito para a conversão alimentar, diferente da glicerina mista que teve bons resultados em todos os níveis avaliados.

Resultados divergentes foram encontrados por Mandalawi et al. (2014) que concluíram que o nível de até 10% de glicerina bruta pode ser incluído nas dietas de frangos de corte sem efeito negativo sobre o desempenho das aves, de 1 a 21 dias de idade. No entanto, os autores observaram aumento no peso relativo do fígado. Deve-se ressaltar que no experimento realizado por esses autores as dietas contendo 10% de glicerina excederam as exigências nutricionais para sódio. Diferente da proposta do presente trabalho, onde os níveis de sódio mantiveram-se constantes em todos os tratamentos avaliados.

Com base na análise de custo com a alimentação, observou-se que o aumento dos níveis de inclusão de glicerina purificada nas dietas promoveu redução no custo da alimentação por kg GP. O menor custo com a alimentação por kg foi obtido com o nível de 6% de glicerina purificada, o que resultou em uma maior margem bruta (Tabela 4).

Tabela 4. Ganho de peso (g), custo com alimentação (R\$/kg), custo com alimentação por GP (R\$/kg) e margem bruta de frango de corte alimentados com dietas contendo glicerina dos 8 aos 21 dias de idade

Variáveis	Níveis de glicerina na dieta (%)			
	0	2	4	6
Ganho de peso (g)	831,5	824,8	805,5	821,6
Custo com alimentação (R\$/kg)	1,295	1,290	1,284	1,280
Custo com alimentação por kg GP (R\$/kg)	1,690	1,683	1,675	1,670
Margem bruta (R\$/kg)	1,110	1,117	1,125	1,130

¹Considerar os seguintes preços: milho = R\$0,70/kg; Farelo de soja = R\$ 1,76/kg; Glicerina purificada = R\$ 0,38/kg; Fosfato bicálcico = R\$ 2,40/kg; Óleo de soja = R\$ 2,67/kg; Calcário = R\$ 0,44/kg; Sal = 0,75/kg; DL-metionina = R\$ 26,35/kg; L-lisina HCl = R\$ 13,27/kg; L-treonina = R\$ 10,63/kg; Suplemento mineral e vitamínico = R\$ 13,80/kg.

²Considerar o preço do frango vivo pago em 07/03/2014 de R\$ 2,80/kg, pago pela empresa ASA Norte.

Com base nos resultados, nota-se que o nível de até 6% de inclusão de glicerina purificada pode ser utilizado em dietas para frangos de corte sem promover efeitos negativos no desempenho no período dos 8 aos 21 dias de idade.

5. CONCLUSÃO

A inclusão de glicerina purificada em dieta de frangos de corte mostrou-se técnica e economicamente viável em até 6%, no período de 8 aos 21 dias de idade.

6. REFERÊNCIAS

ARRUDA, P.V.; RODRIGUES, R.C.L.B.; FELIPE, M.G.A. Glicerol: um subproduto com grande capacidade industrial e metabólica. **Revista Analytica**, n.26, 2007.

BERNARDINO, V. M. P.; RODRIGUES, P.B.; PAULA, N.L.; ROSA, P.V.; ZANGERÔNIMO, M.G.; GOMIDE, E.M. & ALVARENGA, R.R. Content of plasmatic glycerol and activity of hepatic glycerol kinase in broiler chickens fed diets containing different sources and concentrations of glycerine. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 98, n. 2, p. 328-337, 2014a.

BERNARDINO, V.M.P.; RODRIGUES, P. B.; Oliveira, D. H. D.; Freitas, R. T. F. D.; Naves, L. D. P.; Nardelli, N. B. D. S.; TEIXEIRA, L.V.; & Prezotto, C. F. Fontes e níveis de glicerina para frangos de corte no período de 8 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 3, 2014b.

BIODIESELBR - Brasil. Disponível:

<<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/historia/oleos-vegetais-biodiesel-brasil.htm>>
Acesso em: 03 maio 2014.

BOSO, Karla Marielli Oliveira. Utilização de diferentes tipos de glicerina na alimentação de poedeiras comerciais. 2011. 96f. Dissertação (mestrado em zootecnia na produção Animal) - Universidade Estadual de Maringá, 2011.

CARVALHO, P. L.O; MOREIRA, I.; PIANO, L.M.; TOLEDO, J.B.; GALLEGOS, A.G.; CRUZ, T.P.M. Valor nutricional da glicerina bruta e semi-purificada na alimentação de suínos na fase de crescimento. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 47., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2010.

CERRATE, S. E.; YAN, F.; WANG, Z.; COTO, C.; SAKAKLI, P.; WALDROUP, P.W. Evaluation of glycerine from biodiesel production as a feed ingredient for broilers. **International Journal of poultry Science**, Pakistan, v.5, n. 11, p. 1001-1007, 2006.

CRYER, A.; HARTLEY, W. Studies on the adaptation of rats to a diet high in glycerol. **International Journal of Biochemistry**, v. 4, n. 21, p. 293-308, 1973.

DINIZ, G. De coadjuvante a protagonista: glicerina bruta obtida na produção de biodiesel pode ter muitas aplicações. **Ciência Hoje On-line, Rio de Janeiro**, 2005.

DOZIER, W. A.; KERR, B.J.; CORZO, A.; KIDD, M.T.; WEBER, T.E.; BREGENDAHL, K. Apparent metabolizable energy of glycerin for broiler chickens. **Poultry Science**, v. 87, n. 2, p. 317-322, 2008.

HENN, J D; ZANIN, A. O agronegócio do biodiesel: potencialidades e limitações da utilização da glicerina (co-produto) na alimentação de suínos e aves. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, p. 1-14, 2009.

HENZ, J. R.; NUNES, R.V.; EYNG, C.; POZZA, P.C.; FRANK, R.A.; SCHONE, T.M.M.; OLIVEIRA. Effect of dietary glycerin supplementation in the starter diet on broiler performance. **Czech J. Anim. Sci**, v. 59, p. 557-563, 2014.

LAMMERS, P. J.; KERR, B.J.; WEBER, T.E.; BREGENDAHL.; LONERGAN, S.M.; PRUSA, K.J. & HONEYMAN, M.S. Growth performance, carcass characteristics, meat quality, and tissue histology of growing pigs fed crude glycerin-supplemented diets. **Journal of Animal Science**, v. 86, n. 11, p. 2962-2970, 2008.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de bioquímica**. São Paulo: SARVER, 200.

LIN, E.C.C. Glycerol utilization and its regulation in mammals. **Annual Review of Biochemistry**, Palo Alto, v. 46, p. 765-795, 1977.

LIN, M. H.; ROMSOS, Dale R.; LEVEILLE, Gilbert A. Effect of glycerol on lipogenic enzyme activities and on fatty acid synthesis in the rat and chicken. **J. Nutr**, v. 106, n. 11, p. 1668-1677, 1976.

LOPES, M.; PIRES, P.G.S.; NUNES, J.K.; ROLL, F.B.; ANCIUTI, M.A.. Glicerina na alimentação de frangos de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 34, Ed. 221, Art. 1470, 2012.

MANDALAWI, H. A.; KIMIAEITALAB, M.V.; OBREGON, V.; MENOYO, D.; & MATEOS, G.G. Influence of source and level of glycerin in the diet on growth performance, liver characteristics, and nutrient digestibility in broilers from hatching to 21 days of age. **Poultry science**, v. 93, n. 11, p. 2855-2863, 2014.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Ministério da agricultura autoriza novo uso da glicerina.

Disponível: <http://www.sindiracoes.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=972&Itemid=1>. Acesso em: 05/07/2012.

PERES, J.R.R.; FREITAS JUNIOR, E.; GAZZONI, D.L. Biocombustíveis. Uma oportunidade para o agronegócio brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 1, p. 31-41, 2005.

RAMOS, L.P. 2000. Aproveitamento integral de resíduos agrícolas e agroindustriais. Disponível em: http://www.asfagro.org.br/trabalhos_tecnicos/biodiesel/combustivel. Acesso em: 01 de junho de 2012.

ROBERGS, R.A. E S.E. GRIFFIN. Glycerol: biochemistry, pharmacokinetics and clinical and practical applications. **Sports Medicine** 26:145-167.1998.

ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L. F. T; DONZELE, J. L; GOMES, P. C; OLIVEIRA, R. F. de; LOPES, D. C; FERREIRA, A. S; BARRETO, S. L. de T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos composição de alimentos e exigências nutricionais**, Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 252p, 2011.

SEBRAE- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Manual SEBRAE**. (2007) http://www.biodiesel.gov.br/docs/Cartilha_Sebrae.pdf Acessado em: 14/12/2009.

DA SILVA, Camila Leão Silveira. **Glicerina proveniente da produção de biodiesel como ingrediente de ração para frangos de corte**. 2010. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

VERNON, R.G.; WALKER, D.G. Glycerol Metabolites in the Neonatal Rat. **Biochemical Journal**, Portland, v. 118, n. 3. P. 531-536, 1970.

VIEIRA, Norberto Martins; DIAS, Roberto Serpa; AGROINDUSTRIAS, Cadeias. Uma abordagem sistêmica da avicultura de corte na economia brasileira. In: NEVES, M. F.; BIALOSKORSKI, S.; SCARE, RF CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL. 2005.