

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

VALERIANO DA SILVEIRA LEÃO NETO

**DETERMINAÇÃO DA ENERGIA METABOLIZÁVEL APARENTE E ENERGIA
METABOLIZÁVEL APARENTE CORRIGIDA PARA NITROGÊNIO PARA O
GLICEROL EM FRANGOS DE CORTE**

**Uberlândia – MG
Novembro-2009**

VALERIANO DA SILVEIRA LEÃO NETO

**DETERMINAÇÃO DA ENERGIA METABOLIZÁVEL APARENTE E ENERGIA
METABOLIZÁVEL APARENTE CORRIGIDA PARA NITROGÊNIO PARA O
GLICEROL EM FRANGOS DE CORTE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: : Evandro de Abreu Fernandes

**Uberlândia – MG
Novembro-2009**

VALERIANO DA SILVEIRA LEÃO NETO

**DETERMINAÇÃO DA ENERGIA METABOLIZÁVEL APARENTE E ENERGIA
METABOLIZÁVEL APARENTE CORRIGIDA PARA NITROGÊNIO PARA O
GLICEROL EM FRANGOS DE CORTE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 19 de novembro de 2009

Méd. Vet. Naiara Simarro Fagundes
Membro da Banca

Méd. Vet. Camila Alves Machado
Membro da Banca

Prof. Dr. Evandro de Abreu Fernandes
Orientador

AGRADECIMENTOS

Em particular, agradeço a Deus pela minha saúde, aos meus pais, Adylson e Maiza, por estarem sempre presentes na minha vida acadêmica.

Ao professor Evandro por ter me acolhido como seu orientado e pelo grande apoio.

RESUMO

O trabalho foi realizado na Granja Experimental de Frangos de Corte da Universidade Federal de Uberlândia na fazenda do Glória, no estado de Minas Gerais. Foi realizado um ensaio para a determinação do valor de Energia Metabolizável Aparente (EMA) e Energia Metabolizável Aparente corrigida para Nitrogênio (EMAn) para frangos de corte na ração de engorda para avaliar a potencialidade energética do glicerol. O ensaio teve como base o Método de Coleta Total de Excretas com frangos de 18 a 23 dias de idade. Após a análise em laboratório das fezes e das rações obteve-se os valores de 3.550 Kcal/Kg de dieta para a Energia Metabolizável Aparente e de 3.374 Kcal/Kg de dieta para a Energia Metabolizável Aparente corrigida para nitrogênio.

Palavras-chave: Energia Metabolizável, frangos de corte.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	REVISÃO DE LITERATURA	8
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5	CONCLUSÕES	14
	REFERÊNCIAS	15

1 INTRODUÇÃO

O consumo mundial de carne de frango segue apresentando um aumento nos últimos anos. Isso induz as pesquisas no ramo de nutrição avícola na busca de novidades em fontes de alimentos.

Segundo Lobley (1998), pesquisas para a determinação da composição química e valores energéticos dos alimentos, é oriunda da busca para a formulação de rações mais econômicas e eficientes. Sendo que a geração de alimentos de alto valor nutritivo, com preços acessíveis e com excelente apreciação humana, são um dos principais objetivos da produção animal. O que somente é possível através da associação da seleção genética, melhora no manejo da criação e uma nutrição adequada.

Fischer Jr. et al. (1998), cita que a energia dos alimentos, resultante da transformação individual dos alimentos pelo metabolismo, é um dos fatores limitantes quanto a quantidades consumidas, sendo utilizada em todos os processos da vida das aves, desde a manutenção até o máximo potencial produtivo.

A energia tornou-se, no cenário atual, um fator fundamental para o desenvolvimento dos países, haja vista a dependência no emprego de tecnologias promotoras do desenvolvimento socioeconômico local. Entretanto, do total da energia consumida em todo o mundo, cerca de 90% provém de fonte fóssil, sendo esta esgotável. Com isso, vislumbra-se cada vez mais a necessidade em se pesquisar e desenvolver novas fontes alternativas de energia, tal como o biodiesel, como forma de ampliar e diversificar a oferta energética, de maneira ambientalmente sustentável (SOUSA et al., 2006).

O biodiesel é definido como um mono-alquil éster de ácidos graxos, derivado de fontes renováveis, tais como óleos vegetais e gorduras animais, obtido através de um processo de transesterificação de óleos vegetais com álcoois (metanol ou etanol) através da catálise básica, utilizando o hidróxido de sódio ou potássio como catalisadores ou ainda pela esterificação desses materiais na presença de catalisadores ácidos, na qual ocorre a transformação de triglicerídeos em moléculas menores de ésteres de ácidos graxos, e tendo como subproduto a glicerina bruta, com teores de glicerol variando de 80 a 95 % (RAMOS et al., 2000).

Entre os possíveis usos para a glicerina bruta gerada como co-produto da produção de biodiesel, pode-se destacar sua aplicação na alimentação animal.

A utilização da glicerina bruta na formulação de rações para aves e suínos desperta interesse imediato por se constituir em um produto rico em energia (4.320 kcal de energia

bruta por kg para o glicerol puro) e com alta eficiência de utilização pelos animais. Um outro aspecto que justifica a aplicação desse co-produto da indústria de biodiesel na produção de alimentos para animais é que parte das matérias primas renováveis produzidas para atender finalidades energéticas retornarão à cadeia alimentar para gerar produtos de alto valor nutricional. Além de servir como fonte de energia, o glicerol também pode ter efeitos positivos sobre a retenção de aminoácidos ou nitrogênio, conforme sumarizado por Cerrate et al. (2006); a ação do glicerol inibindo a atividade das enzimas fosfoenolpiruvato carboxiquinase e glutamato desidrogenase pode resultar em economia dos aminoácidos gluconeogênicos e favorecer a deposição de proteína corporal. Recentemente no Brasil, os estudos de Menten et al. (2008) e Berenchtein (2008) demonstraram que a glicerina pode se constituir em um ingrediente energético com potencial para uso em dietas de frangos de corte e suínos em crescimento e terminação, respectivamente.

O objetivo do presente trabalho foi determinar o valor energético metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio do glicerol provindo da produção de biodiesel.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Velazquez et al. (1984), definiram a energia metabolizável dos alimentos como sendo a diferença entre a energia bruta de queima dos ingredientes e a energia excretada nas fezes, urina e gases, sendo, portanto, a energia disponível para ser usada pelas células de todo organismo.

Lima et al. (1996), concluíram que para a determinação direta dos valores de energia metabolizável, utilizam-se os ensaios biológicos, e para determinação indireta, as equações de predição. As equações de predição se baseiam em parâmetros físicos e químicos dos alimentos, podendo aumentar a precisão no processo de formulação de rações, por meio da correção dos valores energéticos.

A metodologia de determinação da energia metabolizável de um alimento foi desenvolvida para avaliar o valor de energia biodisponível de vários alimentos, usando-se galos (SIBBALD, 1986).

Sibbald (1976) determinou um período de 24 horas para a coleta de excretas, e de 48 horas para alimentos fibrosos, como cascas de sementes.

Mateos et al. (1982) e Murakami et al. (1994) afirmam que a maior excreção de energia ocorre após as primeiras 12 horas de coleta (12 hs a 24 hs), o que sugere que mais de 24 horas devem ser necessárias para a coleta completa de fezes, de pintos recém eclodidos submetidos a uma dieta com alto teor de gordura. Murakami ET al. (1994), sugeriram então um período de 36 horas.

Lammers et al. (2008) determinaram a energia metabolizável aparente corrigida por nitrogênio para o glicerol bruto de 3.805 kcal/kg em galinhas poedeiras. O consumo de ração, a produção de ovos, os pesos dos ovos e a massa dos ovos não foram afetados pelas dietas dos tratamentos. A energia bruta para o glicerol encontrada foi de 3.625 kcal/kg.

Cerrate et al. (2006) definiram o valor de 3.596 kcal/kg de energia bruta para o glicerol bruto. Já Rosenbrought ET al. Usaram o valor de 4.200kcal/kg para a energia metabolizável em um experimento com perus.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um ensaio para a determinação do valor de Energia Metabolizável Aparente (EMA) e Energia Metabolizável Aparente corrigida para Nitrogênio (EMAn) para frangos de corte na ração de engorda para avaliar a potencialidade energética do glicerol.

O ensaio foi conduzido concomitante na Granja Experimental de Frangos de Corte, Fazenda do Glória, da Faculdade de Medicina Veterinária da UFU, em Uberlândia, MG.

No interior do galpão experimental, ao longo do corredor central, entre os boxes com frangos foram colocados 18 gaiolas. Cada gaiola em arame galvanizado mede (0,5 x 0,5 x 0,5)m sendo equipada com um bebedouro externo, lateral, tipo calha preso a malha de arame e do lado oposto um comedouro externo tipo calha. O fundo de cada gaiola, feito em malha de arame, teve em sistema de gaveta uma bandeja metálica nas mesmas medidas do contorno das gaiolas, destinados à coleta de excretas. Foram colocados em gaiola, quatro aves, sendo os quatro machos, na idade de 15 dias com peso vivo semelhante ao das demais aves existentes no galpão experimental, criado em boxes similares para esta finalidade.

O manejo alimentar das aves nas gaiolas se baseou na manutenção do volume de água e de ração renovado duas vezes ao dia, sendo que os bebedouros foram tirados e lavados pela manhã e à tarde. As bandejas com as excretas do período foram retiradas individualmente pela manhã e no final do dia. As excretas foram transferidas para um pequeno balde plástico com tampa e numerado segundo cada gaiola, lavadas em água corrente, secas em toalha de pano e retornadas a gaiola. Durante esta operação uma bandeja reserva passava a ocupar a gaveta e assim concomitantemente, As excretas coletadas foram mantidas em freezer durante todo o período de duração do teste. O delineamento do ensaio foi inteiramente casualizado composto de tres tratamentos e seis repetições, num total de 72 aves. As rações utilizadas além da testemunha, tinham 5% e 10% de glicerol.

O ensaio teve como base o método de coleta total de excretas com franguinhos de 18 dias a 23 dias de idade, sendo três dias de adaptação às rações experimentais e ao novo ambiente e cinco dias para a coleta das excretas. Para dar início à coleta das excretas, no 18º dia à tarde, uma parcela de 2 quilos de cada ração experimental foi misturada com 1% de óxido de ferro – ração marcada – e uma quantidade de ração de peso conhecido no comedouro correspondente de cada gaiola, após sua completa limpeza.

Na manhã do 18º dia as rações marcadas restantes nos comedouros, foram pesadas para determinar o consumo, especialmente daquela dieta. Retiradas dos comedouros foram

armazenadas em sacos plásticos identificados e os comedouros reabastecidos com as rações testes sem marcação. As excretas coletadas nas bandejas e que apresentaram uma coloração ocre intensa, devido à presença de óxido de ferro na ração, foram separadas daquelas de coloração característica da espécie, colocadas em baldes plásticos numerados para início da coleta de excreta. As demais, não marcadas foram descartadas. Para cada gaiola foram separados, em saco plástico identificado, três quilos da ração tratamento, sendo daí retirada para o reabastecimento do comedouro no período de 18 a 23 dias de idade.

Ao final do quarto dia de coleta de excreta, as rações tratamento restantes em cada comedouro foram devolvidas aos sacos plásticos identificados e os comedouros reabastecidos com as rações marcadas correspondentes. A diferença entre o peso inicial e da sobra das rações marcadas e das não marcadas de cada gaiola determinou o consumo de ração de cada unidade experimental, registrados em ficha de controle de consumo de ração e de produção de excreções. Durante o quinto dia de coleta de excreta todo material fecal de coloração normal foi separado e armazenado no balde numerado, enquanto o material de cor ocre foi descartado.

Ao final do quinto dia as fezes armazenadas de cada gaiola foram pesadas, os pesos foram anotados em ficha e juntamente com uma amostra de todas as rações experimentais enviadas ao Laboratório de Nutrição Animal para os procedimentos de análises.

No Laboratório, as amostras de fezes homogeneizadas foram colocadas em estufa de circulação de ar a 55°C para pré-secagem. A seguir, as amostras de ração e fezes foram submetidas aos procedimentos físicos e químicos para a determinação da Matéria seca (%), Nitrogênio (%), Extrato Etéreo (%) e Energia Bruta de Queima (kcal/kg).

Partindo-se dos resultados de laboratório foram calculados, através de equações, os valores de Energia Metabolizável Aparente (EMA) e Energia Metabolizável Aparente Corrigida para Nitrogênio (EMAn).

Cálculo de Energia Metabolizável Aparente (EMA):

$$EMA = \frac{EB_{ing} - EB_{exc}}{MS_{ing}}$$

Cálculo de Energia Metabolizável Aparente Corrigida para Nitrogênio (EMAn):

$$EMAn = 0,009 + 0,948 EMA$$

Onde:

EB = Energia Bruta em kcal

MS = Matéria Seca em g

Ing = ingerido

Exc = Excretado

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos, referente à Energia Metabolizável Aparente e Energia Metabolizável Aparente corrigida para Nitrogênio para o glicerol, são apresentados nas tabelas abaixo (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Valor da Energia Metabolizável Aparente por Quilo de Dieta – M.S.

RAÇÃO	Kcal/g	Kcal/Kg
Testemunha	3,235	3.235
Test. + 10% Glicerol	3,267	3.267
90% Test.	2,911	2.911
10% Glicerol	0,355	355
Glicerol (Mat. Normal)	3,342	3.342
Glicerol (M.S.)	3,550	3.550

Tabela 2. Valor da Energia Metabolizável Aparente Corrigida para Nitrogênio por Quilo de Dieta – M.S.

RAÇÃO	Kcal/g	Kcal/Kg
Testemunha	3,075	3.075
Test. + 10% Glicerol	3,106	3.106
90% Test.	2,768	2.768
10% Glicerol	0,345	3345
Glicerol (Mat. Normal)	3,177	3.177
Glicerol (M.S.)	3,374	3.374

Com relação aos valores de EMA e EMAn foi observada diferenças entre os resultados encontrados na literatura (LAMMERS et al., 2008; ROSENBROUGHT et al., 1980). Essas diferenças eram esperadas, já que as espécies envolvidas não são as mesmas, assim como idade das aves. Outros fatores como clima, método de análise e armazenamentos também podem influenciar na diferença.

O valor de 3.374 Kcal/Kg para a EMAn foi inferior que o encontrado por Lammers et al. (2008), o qual foi de 3.805 Kcal/Kg em galinhas poedeiras.

O valor de 3.550 Kcal/Kg para EMA também foi menor que o usado por Rosenbrought et al. (1980) de 4.200 Kcal/Kg em um experimento com perus.

Após os cálculos e análises dos resultados, verifica-se a possibilidade da utilização do glicerol como fonte de energia na ração das aves, surgindo como uma alternativa para fornecer carboidratos.

5 CONCLUSÕES

Foi encontrado o valor para EMA de 3.550Kcal/Kg de dieta e para EMAn de 3.374Kcal/Kg de dieta na Matéria Seca. Os valores de energia metabolizável (EMA e EMAn) estão compatíveis com a qualidade do glicerol.

REREFÊNCIAS

- BERENCHTEIN, B. **Utilização de glicerol na dieta de suínos em crescimento e terminação**, 2008. 45 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Programa Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- CERRATE, S.; YAN, F.; WANG, Z.; COTO, C.; SACAKLI, P.; WALDROUP, P.W. Evaluation of glycerine from biodiesel production as a feed ingredient for broilers. **International Journal of Poultry Science**, Faisalabad, v. 5, n.11, p. 1001-1007, 2006.
- FISCHER Jr., A.A.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; GOMES, P.C. Determinação dos valores de energia metabolizável de alguns alimentos usados na alimentação de aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.2, p.314-318, 1998.
- LAMMERS, P.J.; KERR, B.J.; HONEYMAN, M.S.; STALDER, K.; W. A. DOZIER III, A.; WEBER, T.E.; M. T. KIDD, M.T.; BREGENDAHL, K. Nitrogen-Corrected Apparent Metabolizable Energy Value Of crude Glycerol For Laying Hens. **Poultry Science**, Champagn, v. 87, p. 104-107, 2008.
- LIMA, I.L. Níveis nutricionais utilizados nas rações pela industria avícola. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS. Viçosa, 1996. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996. P. 389-402.
- LOBLEY, G.E. Nutritional and hormonal control of muscle and peripheral tissue metabolism in farm species. **Livestock production science**, Livest, v.56, n.2, p.91-114, 1998.
- MATEOS, G.G., SELL, J.L., EASTWOOD, J.A. Rate of food passage (transit time) as influenced by level of supplemental fat. **Poultry Science**, Champagn, v. 61, n.94, p.100, 1982.
- MENTEN, J.F.M.; PEREIRA, P.W.Z.; RACANICCI, A.M.C. Avaliação da glicerina proveniente do biodiesel como ingrediente para rações de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO 2008 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2008, Santos. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2008. p. 66.
- MURAKAMI, H., AKIBA, Y., HORIGUCHI, M. A Modified Bioassay for Energy Utilization in Newly Hatched Chicks. 1. Determination of Optimum Durations for Feed Withdrawal and Excreta Collection. **Poultry Science**, Champagn, v.73, p. 1094-1106, 1994.
- RAMOS, L.P. **Aproveitamento integral de resíduos agrícolas a agro-industriais**. Disponível em: http://www.asfagro.org.br/trabalhos_tecnicos/biodiesel/combustivel.pdf >. Acesso em: 22 set. 2009.
- ROSENBROUGHT, R.W., GEIS, E.; JAMES, P.; OTA, H.; WHITEHEAD, J. Effects of dietary energy substitutions on reproductive performance, feed efficiency, and lipogenic enzyme activity on large white turkeys hens. **Poultry Science**, Champagn, v. 59, p. 1485-1492, 1980.

SIBBALD, I. R. A bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. **Poultry Science**, Champagn, v. 55, p. 303-308, 1976.

SIBBALD, I.R., The TME system of feed evaluation: Methodology, feed composition data and bibliography. **Research branch contribution**. Animal research Centre. Agriculture Canada, Ottawa, 1986. p.114.

SOUSA, G.S.; PIRES, M.M.; ALVES, J.M. Análise da potencialidade da produção de biodiesel a partir de óleos vegetais e gorduras residuais. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UESC, 11., 2006, Santa Cruz. **Anais...** Santa Cruz: UESC, 2006. p. 477-478.

VELAZQUEZ, J.F., MONTES, E.S., ALCOTRA, M.G. Energia Metabolizável em aves. In: CICLO INTERNACIONAL DE CONFERÊNCIA SOBRE AVICULTURA. 7, 1984. México, DF. **Anais...** México, DF, Colégio de Postgraduado, p.51-62, 1984.