

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

RAÇÃO COM ÓLEO DE MILHO, SUA DIGESTIBILIDADE E A ANÁLISE  
BROMATOLÓGICA DO MÚSCULO DO PEITO EM FRANGOS DE CORTE

Marcella Machado Antunes  
Médica Veterinária

UBERLÂNDIA - MINAS GERAIS - BRASIL  
Agosto de 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

RAÇÃO COM ÓLEO DE MILHO, SUA DIGESTIBILIDADE E A ANÁLISE  
BROMATOLÓGICA DO MÚSCULO DO PEITO EM FRANGOS DE CORTE

Marcella Machado Antunes

Orientador: Evandro de Abreu Fernandes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. Mestrado, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Produção Animal

UBERLÂNDIA - MINAS GERAIS - BRASIL

Agosto de 2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

A636r     Antunes, Marcella Machado, 1988-  
2014       Ração com óleo de milho, sua digestibilidade e a análise bromatológica do  
             músculo do peito em frangos de corte / Marcella Machado Antunes. – 2014.  
             40 f..

Orientador: Evandro de Abreu Fernandes.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências veterinárias.

Inclui bibliografia.

1. Veterinária – Teses. 2. Frango de corte – Alimentação e rações – Teses. 3. Sorgo como ração – Teses. I. Fernandes, Evandro de Abreu, 1949- II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

---

CDU: 619

Aos meus pais José Manoel e Mara,  
meus irmãos Renata e Leandro,  
demais familiares e amigos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por me dar a oportunidade da vida, benção, fé e proteção de chegar onde estou.

Aos meus pais José Manoel (em memória) e Mara Lícia por nunca ter medido esforços para minha formação.

Aos meus irmãos Renata e Leandro, pelo carinho e companhia.

Ao meu namorado Luis Fernando, pelos conselhos e incentivo.

A meu orientador Evandro de Abreu Fernandes, por mais uma vez ter aceitado me orientar, pela ajuda no momento que precisei, pelo ensinamento e pela amizade.

A Professora. Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento; pelo companheirismo, dedicação, ajuda nos momentos difíceis, incentivo, carinho, amizade e atenção.

A Dra. Cristiane Ferreira Prazeres Marchini, por dispor de seu tempo para dar sua contribuição em meus estudos, aceitando participar da banca.

As colegas de pós-graduação e membros do Aviex:

Carolina Caires pela paciência, bondade, ensinamentos na dissertação, carinho e dedicação;

Fernanda Litz pela ajuda no laboratório, competência, prontidão, eficiência e conselhos;

João Paulo Bueno pelo companheirismo, amizade, carinho, dedicação, ajuda nas horas difíceis e com as minhas dificuldades; ensinamentos e apoio;

Julyana Machado pela ajuda fundamental no meu experimento, conselhos e prontidão;

Marina Cruvinel pela amizade, ajuda, bondade e solidariedade;

As demais amigas: Laura Melgaço, Maiana Visoná e Thais Carrazza, por todas torcerem pelo meu sucesso e estenderem a mão para me ajudar e ouvidos para me escutar.

Enfim, a todos que direta e indiretamente ajudaram e torceram pela conclusão de mais essa etapa na minha vida.

**Limites são criados pela nossa mente**  
**(autor desconhecido)**

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o óleo de milho em rações à base de sorgo como alternativa de substituição ao óleo de soja para frangos de corte, comparando a digestibilidade da ração, da proteína bruta (PB) e do extrato etéreo (EE); energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn); entre os dois óleos em duas fases: 17-21 dias e 31-35 dias; também foi realizado a análise bromatológica do músculo do peito, custo da ração (Yi), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) para peso vivo do animal e da carcaça entre as fontes lipídicas. O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2 (ração com óleo soja e com óleo milho e 17-21 dias e 31-35 dias), sendo que para digestibilidade foi quatro repetições por tratamento sendo duas aves por unidade experimental para cada fase e para a análise bromatológica de peito com seis repetições por tratamento sendo uma ave por unidade experimental. Houve interação dieta x idade para a digestibilidade da PB, que foi maior aos 17-21 dias utilizando o óleo de soja. A digestibilidade da ração foi maior aos 31-35 dias em comparação aos 17-21 dias de idade. A digestibilidade do EE não foi alterada pelos tratamentos e pelas idades. A utilização do óleo de milho resultou em maior EMA aos 17-21 dias de idade, EMA e EMAn aos 31-35 dias de idade, enquanto não houve diferença para EMAn aos 17-21 dias. Na composição de peito, não foram encontradas diferenças em deposição de EE. Para a deposição de PB e matéria seca (MS) o óleo de milho apresentou melhores valores enquanto que para umidade de peito o óleo de soja resultou em maiores teores. O resultado de viabilidade econômica beneficiou o óleo de soja. O óleo de milho pode substituir o óleo de soja em dietas formuladas com o sorgo, melhorando energia metabolizável aparente da ração e a composição de peito.

**Palavras-chave:** Sorgo. Energia Metabolizável Aparente. Viabilidade Econômica. Aves

## **ABSTRACT**

Aimed to evaluate the corn oil in diets based on sorghum as an alternative to replacement of soybean oil for broilers, comparing digestibility of feed, crude protein (CP) and ether extract (EE); apparent metabolizable energy (AME) and apparent metabolizable energy corrected for nitrogen balance (AMEn); between the two oils in two steps: 17-21 days and 31-35 days; The chemical analysis of the breast muscle, feed cost (Yi), economic efficiency index (EEI) and cost index (CI) for live weight and carcass between lipid sources was also performed. The design was completely randomized in a 2x2 factorial design (with ration with soybean oil and corn oil and 17-21 days and 31-35 days), and digestibility was four replicates per treatment with two birds per experimental unit for each phase and for the chemical analysis of chest with six replicates per treatment one bird per experimental unit. Was no diet x age interaction for CP digestibility, which was higher at 17-21 days using soybean oil. The digestibility of the ration was increased to 31-35 days compared to 17-21 days of age. The digestibility of EE was not altered by the treatments and the ages. The use of corn oil resulted in higher EMA to 17-21 days of age, AME and AMEn to 31-35 days of age, while there was no difference in AMEn to 17-21 days. The composition of breast, no differences in deposition of EE were found. For the deposition of CP and dry matter (DM) corn oil showed better values for moisture while breast soybean oil resulted in higher levels. The result of economic viability benefited soybean oil. Corn oil can replace soya oil in diets containing sorghum, improving the apparent metabolizable energy of feed and the composition of the breast.

**Keywords:** Sorghum. Apparent Metabolizable Energy. Economic Viabilidade. Birds



## LISTA DE TABELAS

### PÁG

TABELA 1	Ingredientes, composição percentual e valores calculados das rações a base de sorgo e farelo de soja + óleo de soja ou óleo de milho para frangos de corte nas fases pré-inicial (1 a 7 dias), inicial (8 a 21 dias), engorda (21 a 33 dias) e abate (34 a 42 dias).....	22
TABELA 2	Digestibilidade da ração com óleo de soja e com óleo de milho, nos períodos 17-21 e 31-35 dias de idade para frangos de corte, Uberlândia, Minas Gerais, 2014.....	27
TABELA 3	Desdobramento da interação entre dietas e fase (17-21 e 31-35 dias) para digestibilidade de proteína bruta em frangos de corte, Uberlândia, Minas Gerais, 2014.....	27
TABELA 4	Valores de Energia Metabolizável Aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) da matéria natural, aos 17-21 e 31-35 dias de idade de acordo com as fontes lipídicas utilizadas para frangos de corte, Uberlândia, Minas Gerais, 2014.....	28
TABELA 5	Teores de matéria seca (MS), umidade, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), na musculatura do peito, de acordo com as fontes lipídicas utilizadas para frangos de corte, Uberlândia, Minas Gerais, 2014.....	29
TABELA 6	Custo da ração (Yi) por quilograma de peso vivo ganho, índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC), de acordo com as fontes lipídicas utilizadas para frangos de corte aos 42 dias de idade, Uberlândia, Minas Gerais, 2014.....	30

TABELA 7	Custo da ração ( $Y_i$ ) por quilograma de carcaça, índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC), de acordo com as fontes lipidicas utilizadas para frangos de corte aos 42 dias de idade, Uberlândia, Minas Gerais, 2014.....	30
----------	---	----

## SUMÁRIO

RESUMO.....	06
ABSTRACT.....	07
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Sorgo.....	13
2.2 Fontes de lipídios na dieta: óleos.....	14
2.3 Digestibilidade x idade.....	16
2.4 Qualidade da carne.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 Local e época de realização.....	20
3.2 Aves e instalações.....	20
3.3 Delineamento experimental.....	20
3.4 Experimentos.....	23
3.4.1 <i>Digestibilidade</i> .....	23
3.4.2 <i>Composição de peito</i> .....	24
3.4.3 <i>Viabilidade econômica</i> .....	24
3.5 Análise estatística.....	25
3.5.1 <i>Digestibilidade</i> .....	25
3.5.2 <i>Composição de peito e viabilidade econômica</i> .....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 Digestibilidade.....	26
4.2 Análise bromatológica do músculo do peito.....	28
4.3 Viabilidade econômica.....	30
5. CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	33
ANEXO A.....	39

## 1. INTRODUÇÃO

Desde a segunda metade do século vinte a produção avícola vem expandindo e este aumento e eficiência de produção são principalmente impulsionados pelo custo final, geralmente menor da carne de frango em relação às carnes bovinas e suínas, associado à facilidade de acondicionamento, transporte, distribuição e exposição do produto (MENDES; SALDANHA, 2004).

O Brasil encontra-se entre os três maiores produtores mundiais de carne de frango e desde 2004, mantém a posição de maior exportador mundial. Cerca de 70% da carne produzida, permanece no mercado interno; o que comprova a força dessa indústria para o país. O consumo *per capita* de carne de aves no Brasil está em aproximadamente 39 quilos por ano (UBA, 2014). Porém, este aumento só foi possível devido ao desenvolvimento paralelo de novos conhecimentos em sanidade, ambiência, genética e nutrição (RUTZ et al., 1999).

No que se refere à nutrição das aves, o progresso do setor se deve a uma série de fatores como: introdução do conceito de proteína ideal no balanceamento das rações em vez proteína bruta, desenvolvimento de um grande número de programas alimentares para satisfazer as exigências especiais durante o ciclo de produção, relação energia: proteína, desenvolvimento e melhoramento genético de grãos e processamento de alimentos, avaliação de energia dos alimentos usando tecnologias como energia metabolizável aparente (EMA) e corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) (UNI, 1998).

O conhecimento da composição química e energética dos ingredientes utilizados na formulação de rações é necessário para que se produzam rações com níveis nutricionais adequados para suprir as exigências dos animais, sem excesso ou deficiência e permitir máxima produtividade (MELLO et al., 2009). A principal preocupação no preparo de ração para frango de corte é fornecer a quantidade de energia adequada para aves e para isto há necessidade de conhecer o valor energético dos alimentos, sendo que as rações devem ser formuladas considerando o valor de EMAn (FREITAS et al., 2006).

Entre os ingredientes da ração, encontram-se os óleos, responsáveis por fornecer energia prontamente disponível e ácidos graxos essenciais. Por conterem mais energia que os carboidratos, são utilizados nas rações para aumentar a densidade energética. Sua adição nas rações promove um efeito benéfico no desempenho dos frangos, obtido pela melhoria na taxa

de crescimento, pela utilização dos nutrientes da ração e no seu conteúdo de energia metabolizável (JUNQUEIRA et al., 2005).

O fator que mais influencia o valor energético dos lipídios é sua digestibilidade, que é dependente do comprimento da cadeia carbônica, do grau de saturação e da posição dos ácidos graxos na molécula de glicerol (RENNER; HILL, 1961; DVORIN et al., 1998). Além dos fatores físico-químicos relacionados aos lipídios, a correta avaliação de suas verdadeiras contribuições energéticas torna-se extremamente difícil em aves, em função da baixa capacidade fisiológica em digerir-los e utilizá-los, quando ainda muito jovens (ANDREOTTI et al., 2004).

Por outro lado, a adição de óleo na dieta tem um alto custo dependendo dos ingredientes utilizados. Geralmente quando aumenta o valor monetário destes ingredientes, a tendência é a redução da utilização dos mesmos na formulação da ração, afetando os valores nutricionais e aumentando o custo da produção. Assim, tornam-se necessárias as pesquisas referentes à eficiência destes óleos e os seus custos na formulação.

Com base neste contexto, objetivou-se avaliar o uso do óleo de milho em rações à base de sorgo, como alternativa de substituição ao óleo de soja para frangos de corte, a fim de comparar os valores nutricionais e de digestibilidade das fontes de óleos vegetais, bem como a análise bromatológica do peito de frango e a viabilidade econômica das rações.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Sorgo

O custo das rações representa até 70% do custo total da cadeia produtiva. Na composição da ração o milho é o ingrediente mais caro, chegando a representar até 35% do custo total (AMBROSIO et al., 2013).

Para redução de custos na fabricação de rações, o uso de alimentos alternativos que não prejudiquem o desempenho animal e a qualidade de carne, se torna essencial. Dentre estes alimentos encontra-se o sorgo como alternativo ao milho (ROCHA et al., 2008).

A cultura do sorgo gramífero é resistente a fatores ambientais adversos e por apresentar elevado valor nutritivo e rendimento por área, pode ser cultivado em regiões com pouca disponibilidade de água, excelente nas atividades agropecuárias de algumas regiões do Brasil (PEDREIRA et al., 2003). Além disso, seu valor nutricional corresponde a 95% do milho e custa 88% do preço deste cereal (ROCHA et al., 2008).

Para Rostagno et al. (2011) o sorgo apresenta em média 8,97% de proteína bruta (PB) e 3189 kcal/kg de energia metabolizável aparente (EMA) para as aves, por outro lado o milho contém 7,88% e 3381 kcal/kg, de PB e EMA, respectivamente. Sendo assim, o sorgo é ligeiramente inferior em valor energético e um pouco mais rico em proteína. No entanto, o milho contém mais lipídeos e níveis superiores de aminoácidos essenciais (WHITAKER; CARVALHO, 1997).

Uma restrição na fabricação de ração à base de sorgo nas décadas de 70 e 80 era a alta concentração de tanino (fator antinutricional) presente nesse grão, o que poderia causar problemas no trato digestório e na digestibilidade dos nutrientes da dieta e comprometeria o desempenho das aves (GARCIA et al., 2005b). Porém, com o melhoramento genético do sorgo, as variedades produzidas hoje no Brasil possuem baixo tanino e não causa prejuízos a produção das aves (MORENO et al., 2007).

Ao usar o sorgo, poderá resultar na diminuição da coloração da pele, tendo como alternativa o uso de pigmentos naturais ou sintéticos adicionados às dietas (GARCIA et al., 2005a). Este fator ocorre devido ao baixo teor de xantofila e caroteno no grão do sorgo, substâncias responsáveis pela pigmentação amarelo-alaranjada na pele e da gema do ovo. Entretanto, esta característica não tem valor nutritivo (VASCONCELOS, 1988).

Sendo assim, estudos como o de Moraes et al. (2002) com inclusão de sorgo de até 45%, de Garcia et al. (2005a) com 25 a 100% de inclusão de sorgo começaram a ser desenvolvidos para verificar que o sorgo pode ser usado nas rações das aves sem alterar o seu desempenho.

Uma forma de melhorar o valor nutricional do sorgo é a inclusão de gordura na ração, relatada por Douglas et al. (1988). Esse efeito positivo pode estar relacionado aos lipídios, que melhoram a digestibilidade de componentes não lipídicos da dieta por reduzir a velocidade de passagem da digesta, ou à maior eficiência energética e ao menor incremento calórico, uma vantagem para animais em ambientes com temperaturas mais elevadas.

## **2.2 Fontes de lipídios na dieta: óleos**

Existem alguns subprodutos industriais como óleos vegetais que podem ser aproveitados na alimentação animal por aumentarem a densidade da ração, melhorar a palatabilidade e a textura da ração, facilitar a absorção de vitaminas lipossolúveis, reduzirem o incremento calórico, e ainda, reduzirem a taxa de passagem da digesta no trato gastrointestinal, aumentando a absorção de todos os ingredientes da dieta (BAIÃO; LARA, 2005).

Baião e Lara (2005) defendem que as rações contendo óleo apresentam melhor desempenho para as aves do que rações sem óleo. Este fato pode ser explicado devido à redução da síntese de ácidos graxos pela ave com a inclusão do óleo, assim os animais dispõem de mais energia para os propósitos produtivos (PUCCI et al., 2003).

Os óleos são formados por triglicerídeos de vários perfis de ácidos graxos, líquidos à temperatura ambiente e constituem a principal reserva de energia dos animais, devido seu maior valor energético entre todos os nutrientes. Em relação aos ácidos graxos, o comprimento da cadeia carbônica, grau de saturação e a posição e número de dupla ligação, são fatores que influenciam no processo de digestão. Além destes, a composição da dieta, tipo e quantidade de triglicerídeos suplementados, a flora intestinal, sexo e idade das aves, também influenciam (RENNER; HILL, 1961; LEESON; SUMMERS, 2001; NASCIF et al., 2004).

A digestão das gorduras pelas aves ocorre devido à hidrólise dos triglicerídeos pela lipase pancreática e da emulsificação dos monoglicerídeos e ácidos graxos livres pela bile. Estes são absorvidos e reesterificados a triglicerídeos pela síntese de novo. A eficiência desse

processo depende da presença de ácidos graxos livres e do comprimento e saturação de cadeia dos lipídios (HOFMANN; BORGSTROM, 1962).

Níveis de ácidos graxos livres estão diretamente ligados à falta de triglicerídeos nessa fonte, que são responsáveis por ativar a secreção de bile para a formação das micelas e melhorar a absorção. Assim, óleos com alta quantidade de ácidos graxos livres apresentam piores digestibilidades (GAIOTTO et al., 2000).

Como exemplo de óleo com alta quantidade de ácidos graxos livres está o óleo ácido de soja. Estes ácidos graxos livres são responsáveis por reduzirem a capacidade de absorção em até 9 % deste óleo, apresentando piores desempenhos quando comparados com o óleo de soja (VIEIRA et al., 2002).

Há constatações de que a proporção de ácidos graxos saturados e insaturados também apresenta papel fundamental no processo de absorção de gorduras. O sebo bovino é conhecido como fonte rica em ácidos graxos saturados e uma das prováveis explicações dada ao seu resultado inferior em relação ao óleo de soja (ácido graxos insaturados) é por não prover uma proporção adequada entre esses ácidos, acarretando uma menor absorção de gordura (GAIOTTO et al. 2000).

Carew Junior et al. (1972) mostraram que a digestibilidade do óleo de milho (insaturado) em aves foi de 84%, enquanto o sebo bovino apresentou 40% de digestibilidade na primeira semana de idade. Na segunda semana, a digestibilidade do óleo de milho foi de 95% e a do sebo bovino de 79%.

Pode haver uma melhoria da absorção de ácidos graxos saturados obtidos com as misturas de gordura, devido ao efeito sinérgico. Justificando valores obtidos de energia metabolizável maiores que a média aritmética dos valores individuais dos componentes da mistura (KETELS e DE GROOTE, 1989). Porém Gaiotto et al. (2000) não encontraram este sinergismo entre mistura de óleos superiores aos valores do óleo de soja.

Artman (1964) obteve diferenças na digestibilidade do óleo de soja quando comparado com óleo ácido de soja, sebo bovino e mistura de 1:1 entre sebo e óleo ácido de soja, adicionados 15% à ração das aves. A digestibilidade do óleo de soja foi de 95%, enquanto a do óleo ácido foi de 86,2%, a do sebo, 68,2% e a da mistura, 87%.

Outro benefício relatado por Dutra Junior. et al. (1991) foi da inclusão de óleo na ração melhorar a coloração da carcaça e atribuíram esta resposta favorável a um poder das gorduras e óleos em melhorar a absorção dos carotenóides, ou provavelmente a uma correção da relação energia: proteína.



A quantidade de óleo na dieta, também é muito importante, visto que Pucci et al. (2003) avaliando o efeito da adição de óleo de soja em rações observaram que à medida que aumenta os níveis de óleo, o ganho de peso e o consumo de ração também aumenta. Porém, a conversão alimentar melhora só até níveis de 2,18% de inclusão de óleo, permanecendo constante em níveis mais elevados. Já o nível de 2,33% de óleo permitiu máxima digestibilidade do extrato etéreo e uma melhora na energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn).

O nível de inclusão e o tipo de ração utilizados para avaliação das fontes de gordura podem promover diferentes comportamentos quanto à capacidade das aves em utilizá-las, ou seja dependendo da fonte de gordura e dos níveis de uso na ração, a resposta em termos de sua contribuição energética pode ser linear, curvilínea ou ainda exceder o seu conteúdo em energia bruta (SIBBALD; KRAMER, 1978; WISEMAN et al., 1986).

Baião e Lara (2005) observaram que o óleo de milho tem um valor de energia bruta (9.390kcal/kg) inferior ao óleo de soja (9.415kcal/kg). Porém, seus valores de EMA e de EMAn (8.886kcal/kg e 9.250kcal/kg, respectivamente) são superiores aos do óleo de soja (8.790kcal/kg e 9.200kcal/kg, respectivamente).

Também Nascif et al. (2004) determinaram os valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio de alguns óleos, em comparação com o óleo de soja. O óleo de milho foi um dos que apresentaram melhores valores médios de EMA:  $8.666 \pm 629$  kcal/kg e EMAn:  $8660 \pm 508$  kcal/kg, sendo superior ao óleo de soja EMA:  $8.336 \pm 205$  kcal/kg e EMAn:  $8331 \pm 204$  kcal/kg.

### **2.3 Digestibilidade x idade**

A energia metabolizável aparente é uma estimativa da energia dietética que está disponível para ser metabolizada pelos tecidos animal. A determinação da energia metabolizável nas diferentes idades das aves torna-se indispensável (MELLO et al., 2009).

Segundo Sakomura et al. (2004), os menores valores de energia metabolizável são determinados nas três primeiras semanas de idade das aves, podendo ser justificados pelos baixos coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo nesta fase, devido à capacidade de digestão das aves não estar totalmente desenvolvida, o que limita o aproveitamento dos nutrientes, principalmente as gorduras das dietas. Estes mesmos autores relataram o máximo

crescimento do pâncreas com o maior incremento das enzimas digestivas, assim, a idade afeta em função da dependência da produção dessas enzimas.

Em se tratando de digestibilidade, Carew et al. (1972) observaram que a absorção do óleo de milho em aves jovens é inferior a aves mais velhas, porém esta capacidade de absorção aumenta a partir dos primeiros dias de vida destes animais. Contudo, quando alimentados com ração a base de óleo nas três primeiras semanas de vida, tem maiores valores de digestibilidade aparente em comparação aos alimentados sem óleo na ração.

Andreotti et al. (2004) não encontraram diferença na idade afetando a digestibilidade nos períodos de crescimento e final. GAIOTTO et al., (2002), (2003) também demonstraram que a digestibilidade da gordura em frangos de corte é menor somente para a fase pré-inicial, estando diretamente relacionada à reduzida capacidade de produção de lipase pancreática e sais biliares pelas aves nesta fase. Resultados semelhantes foram obtidos por Renner e Hill (1960), os quais demonstraram que a utilização do óleo de milho (insaturado) pelos frangos atingia sua máxima taxa de absorção já aos 28 dias de idade.

Gomez e Polin (1974), também estudando o desenvolvimento inicial das aves, mas medindo a absorção de gordura com a adição de ácidos biliares na dieta de aves de 0 a 21 dias, observaram um aumento da absorção de lipídios conforme aumentava a adição dos ácidos biliares.

Dentre os outros fatores que afetam a digestão de lipídeos, estão os processos de adaptação e maturação das células absorptivas do intestino (MORAN JÚNIOR, 1985), a maturação dos órgãos do sistema digestivo para a produção e liberação de enzimas digestivas como também aqueles pertinentes aos diferentes tipos de alimento, sua natureza, composição química e a relação entre os mesmos (SAKOMURA et al., 2004).

Além da idade, o peso corporal (NOBLET e MILGEN, 2004), sexo das aves (NASCIF et al., 2004), níveis de substituição do alimento testado na ração referência (NASCIMENTO et al., 2005), consumo (ALBINO, 1991), tipo e intensidade do processamento do alimento (SCAPIM et al., 2003), teores de vitaminas e microminerais da ração-teste influenciam na digestibilidade das aves (ÁVILA et al., 2006).

## 2.4 Qualidade de carne

Com a expansão na produção de carne de frango no Brasil, a indústria avícola tem a necessidade de melhorar a qualidade das carcaças colocadas à disposição dos consumidores. Entende por qualidade o conjunto de atributos que condicionam a aceitação de um produto pelo consumidor e esta pode ser comprometida pela presença da gordura na carcaça e cortes, gordura abdominal e quantidade de pele, principalmente a de cobertura do peito (CENTENARO et al., 2008).

A qualidade da carne está muito relacionada à composição, valores energéticos e nutricionais da dieta à qual as aves são submetidas. Em se tratando de valores energéticos, rações de frango com níveis médio de energia (3.200 kcal/kg) têm um melhor equilíbrio na deposição de proteína e gordura, refletindo na qualidade da carcaça (SAKOMURA et al., 2004).

Os lipídios, dependem de sua concentração nas rações para alterarem a sua deposição nos músculos (MORO et al. 2006). Já a deposição de proteínas depende da relação proteína:energia na dieta, uma vez que sua deposição nos músculos são limitadas pelo genótipo da ave. Relações proteína:energia mais estreitas proporcionam carcaças mais magras.

Dentre os aspectos mais importantes na decisão de qual tipo de lipídio a ser utilizado para a formulação de rações para frangos de corte estão o seu custo e a sua qualidade (ZOLLISTCH et al., 1997). A composição de ácidos graxos da gordura abdominal, músculo do peito e da coxa pode ser manipulada mediante mudança na composição de ácidos graxos da dieta (SCAIFE et al., 1994; HRDINKA et al., 1996).

Lara et al. (2006) observaram de 1,22 a 1,36% para EE e de 21,20 a 21,63 % para PB em músculo do peito. Neste estudo os autores analisaram óleo degomado de soja, de vísceras de aves, óleo de ácido de soja e misturas destes óleos. As fontes lipídicas estudadas não influenciaram o teor de proteína bruta e o de extrato etéreo no músculo do peito sendo semelhante aos achados por Olumo e Baracos (1991), Zollistch et al. (1997), Ozdogan e Aksit (2003), Ferreira et al. (1999) e Newman et al. (2002).

Outros autores que confirmam os resultados acima (DUARTE et al. 2010) que avaliaram óleo de vísceras de aves e óleo de soja degomado e suas misturas e não encontraram influência nos teores de proteína, extrato etéreo e umidade da carcaça e nos rendimentos de carcaça e corte e gordura abdominal.

Ozdogan e Aksit (2003) analisando a deposição de EE no peito e na coxa, concluíram que esta deposição é inversamente proporcional a umidade do peito. Quando diminui a deposição de gordura na carne, aumenta a umidade da mesma. Este fato foi observado com o óleo de soja em relação ao óleo de girassol.

De acordo com Sanz et al. (2000) frangos alimentados com gorduras saturadas apresentam maior deposição de gordura do que aqueles alimentados com gorduras insaturadas, discordando de Scaife et al. (1994) e Crespo e Esteve-Garcia (2002) que relatam a maior deposição quando utilizadas fontes lipídicas insaturadas. Duarte et al. (2010) explicam esta divergência com a possibilidade da relação à evolução genética e à característica de cada linhagem.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local e época de realização**

O experimento foi realizado de acordo com as normas éticas e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA-UFU sob protocolo de pesquisa número 116/13 (Anexo A), na Fazenda Experimental do Glória – Granja de Pesquisa de Aves da Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia- MG, entre novembro a dezembro de 2013.

#### **3.2 Aves e instalações**

As aves foram criadas num galpão equipado para experimentação com dimensões de 60x10 metros, cobertura em estrutura metálica e telhas de fibrocimento, piso concretado, laterais com mureta de alvenaria e tela de arame com malha de quatro centímetros quadrados. O galpão era internamente equipado com 80 boxes, cada um medindo 1,90 x 1,50 metros, ventiladores e nebulizadores para controle de temperatura, cortinas aviarias internas e externas. Cada boxe era composto de um comedouro do tipo tubular de 20 kg e um bebedouro pendular, sendo que para cada quatro boxes havia uma campânula tipo infravermelho. Utilizou-se maravalha como material de cama.

As aves foram alojadas com um dia de idade e eram da linhagem Hubbard Flex® adquiridos de um incubatório comercial, oriundos de matrizes do mesmo lote e incubados na mesma máquina, nas mesmas condições.

#### **3.3 Delineamento experimental**

Os dados para o experimento de digestibilidade, análise bromatológica e viabilidade econômica foram retirados do trabalho de Bueno (2014), que avaliou desempenho.

Para análise de digestibilidade foram usados o delineamento 2 x 2 x 4. Sendo dois tratamentos (ração com óleo de soja e com óleo de milho), duas idades (17-21 dias e 31-35 dias de idade) e quatro repetições (4 gaiolas, sendo 2 aves por unidade experimental).

Para análise bromatológica o delineamento foi 2 x 6. Sendo dois tratamentos (ração com óleo de soja e com óleo de milho) e 6 repetições (uma ave por unidade experimental).

Para a análise de viabilidade econômica o delineamento foi 2 x 6. Sendo dois tratamentos (ração com óleo de soja e com óleo de milho) e seis repetições (uma ave por unidade experimental).

**Tabela 1:** Ingredientes, composição percentual e valores calculados das rações a base de sorgo e farelo de soja + óleo de soja ou óleo de milho para frangos de corte nas fases pré-inicial (1 a 7 dias), inicial (8 a 21 dias), engorda (22 a 33 dias) e abate (34 a 42 dias).

Ingredientes	Ração (%)			
	Pré-inicial	Inicial	Engorda	Abate
Sorgo 8,6	55,72	57,61	60,21	61,97
Farelo de Soja 46,5%	36,47	33,84	30,53	29,03
Óleo Soja (OS) ou Óleo Milho (OM)	3,67	4,86	5,96	6,02
Fosfato bicálcico 18	1,90	1,52	1,32	1,05
Calcário	0,78	0,84	0,78	0,71
Sal comum	0,46	0,46	0,45	0,45
DL-Metionina	0,37	0,32	0,22	0,28
L-Lisina HCL	0,31	0,27	0,26	0,23
PX FC SAA–MC	0,20 <sup>1</sup>	0,20 <sup>1</sup>	0,20 <sup>2</sup>	0,20 <sup>3</sup>
L-Treonina	0,12	0,08	0,07	0,06
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Composição nutricional calculada</b>				
Energia metabolizável aparente (Mcal/kg)	2,955	3,054	3,152	3,201
Proteína Bruta (%)	22,35	21,19	19,80	19,20
Ácido linoléico	2,88	3,53	4,13	4,17
Cálcio (%)	0,91	0,83	0,75	0,65
Fósforo disponível (%)	0,46	0,39	0,35	0,30
Potássio (%)	0,84	0,80	0,75	0,73
Sódio (%)	0,22	0,22	0,21	0,21
Cloro (%)	0,28	0,28	0,27	0,27
Arginina digestível (%)	1,38	1,30	1,20	1,13
Fenilalanina digestível (%)	1,02	0,97	0,92	0,89
Fenilalanina+Tirosina digestível (%)	1,74	1,66	1,57	1,54
Lisina digestível (%)	1,30	1,20	1,11	1,04
Metionina digestível (%)	0,66	0,60	0,56	0,52
Metionina+cistina digestível (%)	0,94	0,86	0,81	0,76
Treonina digestível (%)	0,85	0,78	0,72	0,68
Triptofano digestível (%)	0,25	0,23	0,22	0,21
Valinadigestível (%)	0,93	0,89	0,84	0,82

<sup>1</sup>Premix inicial (kg): VitA 1.600.000,00UI, VitB1 600,000mg, VitB12 2.000,00mcg, VitB2 800,00mg, VitB6 400,000mg, VitD3 400.000,00UI, VitE 3.000,00mg, VitK 400mg, Zn 12,600g, Cu 1260,0000mg, Selênio 80,00mg, Fe 10,5g, I 252,00mg, Mn 12,6g, Ác. Fólico 140,0000mg, Ác. Pantotenico 1600,00mg, Bacitracina de Zn exato 11,000g, Biotina 12,000mg, Colina 70,00g, Met 336,600g, Monensina sódica exato 22,00g e Niacina 6000,00mg.

<sup>2</sup>Premix engorda (kg): VitA 1.280.000,00UI, VitB1 400,000mg, VitB12 1.600,00mcg, VitB2 720,00mg, VitB6 320,000mg, VitD3 350.000,00UI, VitE 2.400,00mg, VitK 300mg, Zn 12,000g, Cu 1200,0000mg, Selênio 60,00mg, Fe 10,0g, I 240,00mg, Mn 12,0g, Ác. Fólico 100,0000mg, Ác. Pantotenico 1600,00mg, Halquinol exato 6000,00mg, Biotina 6,000mg, Colina 50,00g, Met 267,300g, Salinomicina exato 13,200g e Niacina 4800,00mg.

<sup>3</sup>Premix final (kg): VitA 1.300.260,00UI, VitB1 166,000mg, VitB12 1.667,00mcg, VitB2 666,800mg, VitB6 200,000mg, VitD3 400.000,00UI, VitE 2.167,10mg, VitK 333,400mg, Zn 20,000g, Cu 2000,0000mg, Selênio 60,680mg, Fe 16,60g, I 400,00mg, Mn 20,0g, Ác. Fólico 100,0000mg, Ác. Pantotenico 1333,00mg, Virginiamicina exato 3.666,00mg, Biotina 6,670mg, Colina 50,00g, Met 230,000g e Niacina 4000,00mg.

### 3.4 Experimentos

#### 3.4.1 Digestibilidade

Para análise de digestibilidade as aves foram criadas em dois boxes, sendo 19 fêmeas e 19 machos para cada boxe, tratadas com ração a base de sorgo com óleo de soja. Aos 14 e 28 dias foram selecionadas, por peso, 16 aves para serem colocadas em oito gaiolas de metabolismo (uma fêmea e um macho para cada gaiola, quatro gaiolas por tratamento).

As aves selecionadas tinham peso médio na transferência para as gaiolas de 700g ( $\pm 2,5\%$ ) aos 14 dias e 1,700 kg ( $\pm 2,5\%$ ) aos 28 dias de idade. As aves permaneceram na gaiola durante a 14-21 dias e 28-35 dias, alimentadas com ração a base de sorgo com óleo de milho, sendo três dias de adaptação (14-16 e 28-30 dias) e cinco dias de coleta (17-21 e 31-35 dias), com início e fim determinados pelo aparecimento de excretas marcadas (1% de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  adicionado às dietas).

As gaiolas metabólicas eram de arame galvanizado (50x50cm), equipadas com comedouros e bebedouros coletivos tipo calha, construídos em zinco. As aves receberam água e ração à vontade nas gaiolas.

Neste procedimento, o alimento ingerido foi relacionado à excreta produzida pelas aves em cada gaiola. O consumo de ração em gramas foi avaliado no período, sendo calculado pela diferença entre a quantidade de ração oferecida e a sobra. A coleta total de excretas das bandejas de cada gaiola foi realizada uma vez ao dia, com cuidado de retirar penas e outros corpos estranhos presentes na bandeja. Após cada coleta, as excretas foram acondicionadas em sacos plásticos identificados, pesados para a quantificação de excretas em gramas e congeladas para a conservação e posteriores análises.

No laboratório (LAMRA) as excretas foram descongeladas e homogeneizadas. Amostras foram retiradas e pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas e posteriormente moídas em moinho de faca com peneira de 1mm para a realização das análises, de matéria seca, extrato etéreo e proteína bruta de acordo com a metodologia proposta pelo Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (BRASIL, 2005) e de energia bruta por meio da Bomba calorimétrica IKA-WERKE C2000 basic. Juntamente com essas análises, foram processadas também amostras das rações experimentais para posterior cálculo das digestibilidades:



$$\text{Digestibilidade} = \frac{(\text{Quantidade de nutriente ingerido} - \text{Excretado})}{(\text{Quantidade de nutriente ingerido}) \times 100}$$

A partir dos valores de energia bruta das excretas, foram determinados os valores de Energia Metabolizável Aparente (EMA) e Energia Metabolizável Aparente corrigido pelo balanço de nitrogênio (EMAn) descrita por Matterson et al., (1965).

### **3.4.2 Composição de peito**

Aos 42 dias, seis aves (machos) de cada tratamento (totalizando 12 aves) com peso próximo da média de cada boxe ( $\pm 5\%$ ) foram abatidas de acordo com as normas e os procedimentos oficiais (BRASIL, 1998). Retirou-se o músculo do peito para a análise de composição.

Os cortes de músculos de peito, no laboratório LAMRA, foram pré-secos em estufa de circulação de ventilação forçada a  $55^{\circ}\text{C}$  por 72 horas, para a realização das análises de matéria seca, extrato etéreo, proteína bruta e umidade de acordo com a metodologia proposta pelo Compendio Brasileiro de Alimentação Animal (BRASIL, 2005).

### **3.4.3 Viabilidade econômica**

Para verificar a viabilidade econômica da ração foram utilizados os dados de desempenho e rendimento de carcaça de Bueno (2014), para determinar inicialmente o custo da ração por quilograma de peso vivo ganho ( $Y_i$ ) e custo da ração por quilograma de carcaça ( $Y_i$ ), segundo Bellaver et al. (1985), pela fórmula:

$$Y_i = \frac{(Q_i \times P_i)}{G_i}$$

Em que  $Y_i$  é custo da ração por quilograma de peso vivo ganho e/ou da carcaça no  $i$ -ésimo tratamento;  $P_i$ , preço por quilograma da ração utilizada no  $i$ -ésimo tratamento;  $Q_i$ , quantidade de ração consumida no  $i$ -ésimo tratamento; e  $G_i$ , ganho de peso e/ou peso da carcaça do  $i$ -ésimo tratamento. Os resultados de custo da dieta e consumo de ração foram

calculados separadamente para cada fase de alimentação, e posteriormente, somados. Considerou-se o preço de cada tratamento, de acordo com a densidade nutricional. Os preços dos ingredientes da ração foram levantados junto ao mercado em dezembro de 2013, Uberlândia, Minas Gerais.

Em seguida, foram calculados o índice de eficiência econômica (IEE) e o índice de custo (IC), propostos por Fialho et al. (1992), conforme segue:

$$IEE = \frac{(M_{Ce} \times 100)}{C_{Tei}}$$

$$IC = \frac{(C_{Tei} \times 100)}{M_{Ce}}$$

Em que  $M_{Ce}$  é o menor custo da ração por quilograma ganho observado entre os tratamentos e  $C_{Tei}$ , custo do tratamento  $i$  considerado.

### **3.5 Análises estatísticas**

#### **3.5.1 Digestibilidade**

Os dados foram testados para normalidade e homogeneidade e após foi realizada análise de variância por meio do programa SISVAR® e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

#### **3.5.2 Composição de peito e viabilidade econômica**

Os dados foram testados para normalidade e homogeneidade e após foi realizada análise de variância por meio do programa SISVAR® e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Digestibilidade

Não houve interação entre dieta x idade para digestibilidade da ração nas idades 17-21 e 31-35 dias de idade. Também, não foi observado diferença de digestibilidade entre as rações com óleo de milho e com óleo de soja (Tabela 2). Ambos os óleos são considerados como fontes insaturadas e por apresentarem uma estrutura bioquímica semelhante, obtiveram taxas de digestão estatisticamente iguais ( $P>0,05$ ).

Este resultado concorda com Lesson e Summers (2001) que afirmam que a estrutura bioquímica dos óleos interferem na digestibilidade dos mesmos, como o caso de número de duplas ligações do ácido graxo, comprimento de cadeia carbônica e forma de gordura como triglicerídeos ou ácido graxos livres; e também com Ferreira et al. (2004) com base nos óleos insaturados serem mais solubilizados na fase de formação das micelas para a digestão de lipídios.

Para digestibilidade da ração, aos 31-35 dias as aves apresentaram maiores taxas de digestão em comparação a 17-21 dias. O que comprova que aves mais velhas digerem melhor a ração comparada a aves mais novas, o motivo pode estar relacionado com a melhor e maior adaptação e maturação do aparelho digestivo em relação ao alimento externo, como explica Moran Júnior (1985).

Ao avaliar a digestibilidade do extrato etéreo da ração, não foram observadas interações e diferenças entre tratamentos e idades, sendo assim, a gordura dos óleos estudados é digerida de forma similar.

Em relação à idade, o que justifica a digestibilidade do EE ser igual ( $P>0,05$ ) para o período de 17-21 e 31-35 dias é o fato da digestão dos lipídeos dependerem de enzimas produzidas por órgãos do sistema digestivo, assim aos 17-21 dias estes órgãos poderão estar produzindo uma quantidade suficiente de enzimas que não afetem a sua digestão.

Concordando com os resultados achados neste trabalho, Andreotti et al. (2004), avaliaram a digestibilidade da gordura no período 22 -30 e 42-50 dias e não encontraram diferenças de digestibilidade entre idades. Apesar dos períodos deste experimento serem diferentes dos outros autores a semelhança no resultado pode ser explicado por ambos os trabalhos não compararem com a digestibilidade da primeira semana.

**Tabela 2:** Digestibilidade da ração com óleo de soja e com óleo de milho, nos períodos 17-21 e 31-35 dias de idade para frangos de corte, Uberlândia, Minas Gerais, 2014

		Digest. <sup>3</sup> Ração (%)	Digest. <sup>3</sup> EE (%)	Digest. <sup>3</sup> PB (%)
Dieta	OS <sup>1</sup>	71,24	81,97	61,10a
	OM <sup>2</sup>	70,51	82,64	57,60b
Fase	17-21 dias	69,47b	81,84	58,96
	31-35 dias	72,28 <sup>a</sup>	82,77	59,78
CV(%)		2,46	4,14	4,43
P-Valor	Dieta	0,415ns	0,699ns	0,022*
	Fase	0,007*	0,593ns	0,544ns
	Dieta x Fase	0,891ns	0,977ns	0,041*

<sup>1</sup>Ração a base de sorgo com óleo de soja; <sup>2</sup>Ração a base de sorgo com óleo de milho. <sup>3</sup>Digestibilidade. ns: não significativo; \*: significativo. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Gaiotto et al. (2002, 2003) demonstraram que a digestibilidade da gordura em frangos de corte é menor somente para a fase pré-inicial, estando diretamente relacionada à reduzida capacidade de produção de lipase pancreática e sais biliares pelas aves nesta fase.

Para a digestibilidade de proteína bruta, foi achada interação entre dieta x idade, para 17-21 dias a digestão da PB é maior com o óleo de soja. O desdobramento da interação encontra-se na tabela 3.

**Tabela 3:** Desdobramento da interação entre dietas e fase (17-21 e 31-35 dias) para digestibilidade de proteína bruta em frangos de corte, Uberlândia, Minas Gerais, 2014

Dieta	Fase		P-valor
	17-21 dias	31-35 dias	
OS <sup>1</sup>	62,19Aa	60,01Aa	0,062ns
OM <sup>2</sup>	55,73Ba	59,55Aa	0,264ns
P-valor	0,0046*	0,808ns	

<sup>1</sup>Ração a base de sorgo com óleo de soja; <sup>2</sup>Ração a base de sorgo com óleo de milho. ns: não significativo; \*: significativo. Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna e minúsculas diferentes na linha de cada variável diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Aos 17-21 dias a EMA da ração contendo óleo de milho foi superior a ração contendo óleo de soja, porém a EMAn foi igual (Tabela 4). Para 31-35 dias, os valores de EMA e EMAn foram maiores para o óleo de milho, Baião e Lara (2005) observaram que o óleo de milho tem um valor de energia bruta (9.390kcal/kg) inferior ao óleo de soja (9.415kcal/kg).

Porém, seus valores de EMA e de EMAn (8.886kcal/kg e 9.250kcal/kg, respectivamente) são superiores aos do óleo de soja (8.790kcal/kg e 9.200kcal/kg, respectivamente). Este resultado se assemelha com Nascif et al. (2004), NRC (1994), Rostagno et al. (1983) onde a energia metabolizável do óleo de milho, também é maior que do óleo de soja

Em relação à energia metabolizável com interferência na digestibilidade da PB este experimento encontrou melhor digestão de PB em pior EMA das rações com óleo de soja aos 17-21 dias, discordando de Fagundes (2011) onde os níveis maiores de energia metabolizável apresentaram melhores digestibilidades de proteína.

**Tabela 4:** Valores de Energia Metabolizável Aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) da matéria natural, aos 17-21 e 31-35 dias de idade de acordo com as fontes lipídicas utilizadas para frangos de corte, Uberlândia, Minas Geras, 2014

DIETA	17-21 dias		31-35 dias	
	EMA (kcal/kg)	EMAn (kcal/kg)	EMA (kcal/kg)	EMAn (kcal/kg)
OS <sup>1</sup>	2917b	2977	3057b	2775b
OM <sup>2</sup>	3097 <sup>a</sup>	2947	3247a	3020 <sup>a</sup>
CV (%)	2,43	2,67	2,05	1,27
P-VALOR	0,0132	0,6110	0,0059	0,0001

<sup>1</sup>Ração a base de sorgo com óleo de soja; <sup>2</sup>Ração a base de sorgo com óleo de milho.

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

As rações foram formuladas como isocalóricas e o valor energético dos óleos foram considerados iguais, no entanto o que se observa pelos resultados é que o óleo de milho proporciona uma maior concentração de energia metabolizável das rações iniciais e crescimento testadas, de tal forma que houve um acréscimo de 43 kcal/kg na ração inicial e de 95 kcal/kg na ração de crescimento em favor da inclusão de óleo de milho.

#### 4.2 Análise bromatológica do músculo do peito

Para deposição de matéria seca no músculo do peito, as rações com óleo de milho apresentaram maiores valores que as rações com óleo de soja (Tabela 5). Dentro da matéria

seca o que provavelmente correspondeu para esta diferença foi o teor de proteína, devido a sua maior deposição dentro do tratamento com óleo de milho.

Os valores de proteína bruta depositados no músculo do peito, 26,38 % e 27,70 % para ração com óleo de soja e com óleo de milho, respectivamente, não coincidem com o trabalho de Duarte et al. (2010) que analisando óleo de vísceras de aves e óleo de soja degomado e suas misturas, não encontraram influência nos teores de proteína.

A deposição de EE no peito para duas fontes lipídicas foi significativamente iguais, concordando com Lara et al. (2006) que avaliaram dietas com óleo degomado de soja, de vísceras de aves, ácido de soja e misturas destes óleos e não encontraram diferença entre tratamentos na deposição de gordura no peito .

**Tabela 5:** Teores de matéria seca (MS), umidade, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) na musculatura do peito, de acordo com as fontes lipídicas utilizadas para frangos de corte, Uberlândia, Minas Gerais, 2014

DIETA	MS (%)	UMIDADE (%)	PB (%)	EE (%)
OS <sup>1</sup>	29,05b	70,96a	26,38b	1,27
OM <sup>2</sup>	31,11 <sup>a</sup>	68,88b	27,70a	1,39
CV (%)	3,80	1,64	3,68	10,02
P-VALOR	0,0108	0,0108	0,0446	0,1466

<sup>1</sup>Ração a base de sorgo com óleo de soja; <sup>2</sup>Ração a base de sorgo com óleo de milho.

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Ozdogan e Aksit (2003) ao analisar a deposição de EE no peito e na coxa, concluíram que esta deposição é inversamente proporcional ao teor de umidade daquele músculo e o óleo de soja na ração leva a maiores teores de umidade e menores de EE, quando comparadas com o óleo de girassol. Todavia esta relação entre umidade e concentração de EE não foi observada neste trabalho, mas nota-se uma deposição inversamente proporcional entre o teor de umidade e de proteína.

De acordo com Sanz et al. (2000) frangos alimentados com gorduras saturadas apresentam maior deposição de gordura do que aqueles alimentados com gorduras insaturadas, mas este experimento foi realizado com óleos que são considerados como fontes ricas de ácidos graxos insaturados.

### 4.3 Viabilidade econômica

O custo da ração por quilograma de peso vivo foi diferente, onde as rações com óleo de milho apresentou piores valores quando comparado as rações com óleo de soja (Tabela 6). Os índices de eficiência econômica e custo foram, também, melhores para óleo de soja.

**Tabela 6:** Custo da ração (YI) por quilograma de peso vivo ganho, índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC), de acordo com as fontes lipídicas utilizadas para frangos de corte aos 42 dias de idade, Uberlândia, Minas Gerais, 2014

DIETA	Yi/kg PV	IEE (%)	IC (%)
OS <sup>1</sup>	1,18a	100,00	100,00
OM <sup>2</sup>	1,25b	95,20	105,04
CV (%)	2,18		
P-VALOR	0,0015		

<sup>1</sup>Ração a base de sorgo com óleo de soja; <sup>2</sup>Ração a base de sorgo com óleo de milho.

CV= coeficiente de variação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O custo da ração por quilograma de carcaça (Tabela 7) se assemelhou ao custo de ração por Kg de peso vivo, sendo melhor para óleo de soja assim como os índices de eficiência econômica e custo. O que permite concluir que tanto para peso vivo quanto para carcaça a ração contendo óleo de milho torna-se mais cara na produção. Esses valores foram calculados no período final do experimento (dezembro de 2013), podendo sofrer alteração durante o ano e o mercado.

**Tabela 7:** Custo da ração (Yi) por quilograma de carcaça, índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC), de acordo com as fontes lipídicas utilizadas para frangos de corte aos 42 dias de idade, Uberlândia, Minas Gerais, 2014

DIETA	Yi/kg CARCAÇA	IEE (%)	IC (%)
OS <sup>1</sup>	1,42a	100,00	100,00
OM <sup>2</sup>	1,50b	94,04	106,34
CV (%)	2,13		
P-VALOR	0,0007		

<sup>1</sup>Ração a base de sorgo com óleo de soja; <sup>2</sup>Ração a base de sorgo com óleo de milho.

CV= coeficiente de variação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A viabilização do uso do óleo de milho na produção animal representaria a possibilidade de aumento na oferta de suplementos energéticos para uso em rações, e, conseqüentemente, aumento da competitividade desse mercado.



## **5. CONCLUSÃO**

O óleo de milho pode substituir o óleo de soja em rações para frango a base de sorgo, melhorando o valor de energia metabolizável aparente da ração e a composição do peito.

## REFERÊNCIAS

- ALBINO, L. F. T. **Sistemas de avaliação nutricional de alimentos e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte**. 1991. 141f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.
- AMBRÓSIO, A.; REGINATTO, M. F.; SILVEIRA, M. M.; MARTINS, J. M. S.; FAGUNDES, N. S.; CARVALHO, C. M. C.; FERNANDES, E. A. Percentagem de partes da carcaça de perus aos 28 dias de idade alimentados com ração a base de sorgo grão. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 30., 2013, Campinas. **Anais...**Campinas: FACTA, 2013a. s/p.
- ANDREOTTI, M. O.; JUNQUEIRA, O. M.; BARBOSA, M. J. B.; CANCHERINI, L. C.; ARAÚJO, L. F.; RODRIGUES, E. A. Tempo de trânsito intestinal, desempenho, características de carcaça e composição corporal de frangos de corte alimentados com rações isoenergéticas formuladas com diferentes níveis de óleo de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.4, p. 870-879, 2004.
- ARTMAN, N. R. Interactions of fats and fatty acids as energy sources for the chick. **Poultry Science**, Champaign, v.43, n. 4, p.994-1004, 1964.
- ÁVILA, V. S.; PAULA, A.; BRUM, P. A. R.; BARIONI JÚNIOR, W.; MAIER, J. C. Uso da metodologia de coleta total de excretas na determinação de energia metabolizável em rações para frangos de corte ajustadas ou não quanto aos níveis de vitamina e minerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1691-1695,2006 (supl.).
- BAIÃO N. C.; LARA, L. J. C. Oil and fat in broiler nutrition. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.7, n.3, p. 129-141, 2005.
- BELLAVER, C.; FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F. S.; GOMES, P. C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Belo Horizonte, v. 20, n. 8, 969-974, 1985.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. Associação Nacional dos Fabricantes de Rações. **Compêndio brasileiro de alimentação animal**. São Paulo: ANFAR/CBNA/SDR, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 210 de novembro de 1998. Aprova o regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves. **Diário Oficial da União**. Nov 26; Seção 1. Portuguesa.1998.
- BUENO, J. P. R. **Parâmetros produtivos e de termorregulação em frangos de corte alimentados com milho e óleo de milho em dietas a base de sorgo**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.
- CAREW JÚNIOR, L. B.; MACHEMER JÚNIOR, R. H.; SHARP, R. W. FOSS, D. C. Fat absorption by the very young chick. **Poultry Science**, Champaign, v. 51, n. 3, p. 738-742,1972.

CENTENARO, G. S.; FURLAN, V. J. M.; SOUZA-SOARES, L. A. Gordura de frango: alternativas tecnológicas e nutricionais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 3, p.619-630, 2008.

CRESPO, N.; ESTEVE-GARCIA, E. Dietary linseed oil produces lower abdominal fat deposition but higher de novo fatty acid synthesis in broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 10, p. 1555-1562, 2002.

DOUGLAS, J. H.; SULLIVAN, T.W.; BOND, P. L. et al. Use of animal fat to correct the lower ME and nutritional value of high tannin grain sorghum. **Poultry Science**, Champaign, v.67, p.80, 1988.

DVORIN, A.; ZOREF, Z.; MOKADY, S.; NITSAN, Z. Nutritional aspects of hydrogenated and regular soybean oil added to diets of broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.77, n. 6, p. 820-825, 1998.

DUTRA JÚNIOR, W. M.; ARIKI, J.; KRONKA, S. N.; JUNQUEIRA, O. M. Óleo de abatedouro avícola em comparação ao óleo de soja na alimentação de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.5, p.471-475, 1991.

DUARTE, F. D.; LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C.; CANÇADO, S. V.; TEIXEIRA, J. L. Efeito da inclusão de diferentes fontes lipídicas em dietas para frangos de corte sobre o desempenho, rendimento e composição da carcaça. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 2, p. 439-444, 2010.

FAGUNDES, N. S. **Desenvolvimento do sistema digestório e da capacidade digestiva de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

FERREIRA, J. M. BRAGA, M. S.; SOUSA, R. V.; CAMPOS, E. J.; VIEIRA, E. C. Composição em ácidos graxos da gordura na carcaça de frangos de corte sob dietas com diferentes fontes de energia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.51, n. 2, p. 201-206, 1999.

FIALHO, E. T.; BARBOSA, H. P.; FERREIRA, A. S.; GOMES, P. C. GIROTTO, A. F. Utilização da cevada suplementada com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Belo Horizonte, v.27, n.10, p. 1467-1475, 1992.

FRANCO, S. G. **Programas de alimentação e fontes de óleo para frangos de corte**. 1992. 118f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1992.

FREITAS, E. R.; SAKOMURA, N. K.; EZEQUIEL, J. M. B.; NEME, R.; MENDONÇA, M. O. Energia metabolizável de alimentos na formulação de ração para frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 1, p. 107-115, 2006.

GAIOTTO, J.B.; MENTEN, J.F.; RACANICCI, A.M.C. et al. Determinação da energia metabolizável de gorduras para frangos de corte. **CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E**

TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Suplemento 5., 2003, Campinas. **Anais...** Campinas:FACTA, 2003. p. 53.

GAIOTTO, J.B.; MENTEN, J.F.; RACANICCI, A.M.C. et al. Determinação da energia metabolizável de gorduras na fase inicial de frangos de corte. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002.

GAIOTTO, J. B.; MENTEN, J. F. M.; RACANICCI, A. M. C.; IAFIGLIOLA, M. C. Óleo de soja, óleo ácido de soja e sebo bovino como fontes de gordura em rações de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, n. 3, p. 219-227, 2000.

GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; COSTA, C.; PAZ, I. C. L. A.; TAKAHASHI, S. E.; PELÍCIA, K. P.; KOMIYAMA, C. M.; QUINTEIRO, R. R. Desempenho e qualidade da carne de frangos de corte com diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, n. 5, p. 634-643, 2005a.

GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; ANDRADE, C.; PAZ, I. C. L. A.; TAKAHASHI, S. E.; PELÍCIA, K.; KOMIYAMA, C. M.; QUINTEIRO, R. R. Avaliação do desempenho e de parâmetros gastrintestinais de frangos de corte alimentados com dietas formuladas com sorgo alto tanino e baixo tanino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1248-1257, 2005b.

GOMEZ, M. X.; POLIN, D. Influence of cholic acid on the utilization of fats in the growing chicken. **Poultry Science**, Champaign, v.53, n. 2, p.773-781, 1974.

HRDINKA, C.; ZOLLITSCH, W.; KNAUS, W.; LETTNER, F. Effects of dietary fatty acid pattern on melting point and composition of adipose tissues and intramuscular fat of broiler carcasses. **Poultry Science**, Champaign, v. 75, n. 2, p.208-215, 1996.

HOFMANN, A. F.; BORGSTROM, B. Physico-chemical state of lipids in intestinal content during their digestion and absorption. **Federation Proceedings**, v.21, p.43-50, 1962.

JUNQUEIRA, O. M.; ANDREOTTI, M. O.; ARAÚJO, L. F.; DUARTE, K. F.; CANCHERINI, L. C.; RODRIGUES, E. A. Valor energético de algumas fontes lipídicas determinado com frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2335-2339, 2005 (supl.).

KETELS, E.; DE GROOTE, G. Effects of ratio of unsaturated to saturated fatty acids of the dietary lipid fraction on utilization and metabolizable energy of added fats in young chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 68, n. 11, p.1506-1512, 1989.

LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C.; AGUILAR, C. A. L.; CANÇADO, S. V.; FIUZA, M. A.; RIBEIRO, B. R. C. Rendimento, composição e teor de ácidos graxos da carcaça de frangos de corte alimentados com diferentes fontes lipídicas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.58, n. 1, p.108-115, 2006.

LEESSON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J. D. Broiler response to diet energy. **Poultry Science**, v.75, p.529-535, 1996.

LESSON, S. SUMMERS, J. D. **Nutition of chicken**. 4<sup>a</sup> Edition, Universyt Books, p. 591, 2001.

MAIORKA, A; SILVA, A. V. F.; SANTIN, E.; PIZAURO JÚNIOR, J. M.; MACARI, M. Broiler breeder age and dietary energy level on performance and pancreas lipase and trypsin activities of 7-days old chicks. **International Journal of Poultry Science**, Faisalabad, v. 3, n. 3, p. 234-237, 2004.

MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTZ, M. W. et al. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Storrs: University of Connecticut; Agricultural Experiment Station Research Report**, v. 11, p.11, 1965.

MELLO, H. H. C.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; SOUZA, R. M.; CALDERANO, A. A. Valores de energia metabolizável de alguns alimentos obtidos com aves de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 863-868, 2009.

MELLO R, S. Alternatives to antibiotic. **Pig Progress**, v.16, p.18-21, 2000.

MENDES, A.A.; SALDANHA, E.S.P.B. A cadeia produtiva da carne de aves no Brasil. In: MENDES, A.A.; NÄÄS, I.A.; MACARI, M. Produção de frangos de corte. Campinas: FACTA, 2004. p.13-16.

MORAIS, E.; FRANCO, S. G.; FEDALTO, L. M. Efeitos da substituição do milho pelo sorgo, com adição de enzimas digestivas, sobre o ganho médio de peso de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.7, n.2, p.109-114, 2002.

MORAN JÚNIOR., E.T. Digestion and absorption of carbohydrates in fowl and events through perinatal development. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 115, n. 5, p. 665-674, 1985.

MORENO, J. O.; ESPÍNDOLA, G. B.; SANTOS, M. S. V.; FREITAS, E. R.; GADELHA, A. C.; SILVA, F. M. C. Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais, alimentadas com dietas contendo sorgo e páprica em substituição ao milho. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 29, n. 2, p. 159-163, 2007.

MORO, M. E. G.; ARIKI, J.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; MORAES, V. M. B.; VARGAS, F. C. Rendimento de carcaça e composição química da carne da perdiz nativa (*Rhynchotus rufescens*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p.258-262, 2006.

NASCIF, C. C. C.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S. Determinação dos valores energéticos de alguns óleos e gorduras para pintos de corte machos e fêmeas aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n.2, p. 375-385, 2004.

NASCIMENTO, A. H.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. Valores de energia metabolizável de farinha de penas e de vísceras determinados com diferentes níveis de inclusão e duas idades das aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 877-881, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. Ed. 9. Washington, National Academy of Science, 155p, 1994.

NEWMAN, R. E.; BRYDEN, W. L.; FLECK, E.; ASHES, J. R.; STORLIEN, L. H.; DOWNING, J. A. Dietary n-3 and n-6 fatty acids alter avian metabolism: molecular-species composition of breast-muscle phospholipids. **The British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.88, n. 1, p. 19-28, 2002

NOBLET, J.; VAN MILGEN, J. Energy value of pig feeds: effect of pig body weight and energy evaluation system. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 13, p. 229-238, 2004 (supl.).

OLUMU, J. M.; BARACOS, V. E. Influence of dietary flaxseed oil on the performance, muscle protein deposition, and fatty acid composition of broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, v.70, n. 6, p. 1403-1411, 1991.

OZDOGAN, M.; AKSIT, M. Effects of feeds containing different fats on carcass and blood parameters of broilers. **The Journal of Applied Poultry Research**, Savoy, v. 12, n. 3, p. 251-256, 2003.

PEDREIRA, M. S.; REIS, R. A.; BERCHIELLI, T. T.; MOREIRA, A. L.; COAN, R. M. Características agronômicas e composição química de oito híbridos de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1083-1092, 2003.

PUCCI, L. E. A.; RODRIGUES, P. B.; FREITAS, R. T. F.; BERTECHINI, A. G.; CARVALHO, E. M. Níveis de óleo e adição de complexo enzimático na ração de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n.4, p. 909-917, 2003.

RENNER, R.; HILL, F.W. The utilization of corn oil, lard and tallow by chickens of various ages. **Poultry Science**, Champaign, v.39, n. 4, p. 849-854, 1960.

RENNER, R.; HILL, F.W. Factors affecting the absorbability of saturated fatty acids in the chick. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v.74, n. 3, p. 254-258, 1961.

ROCHA, V. R. R. A.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; RABELLO, C. B. V.; RAMALHO, R. P.; LUDKE, M. C. M. M.; SILVA, E. C. Substituição total do milho por sorgo e óleo de abatedouro avícola em dietas para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.1, p.95-102, 2008.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa : UFV-DZO, 2011. 251p.

RUTZ F., PENZ Jr, A. M., ROLL, V. F. B.; Tendências em Nutrição de aves. I Simposio Internacional ACAV – Embrapa sobre Nutrição de Aves 17 e 18 de novembro de 1999 – Concordia, SC

SANZ, M.; FLORES, A.; LOPEZ-BOTE, C. J. The metabolic use of energy from dietary fat in broilers is affected by fatty acid saturation. **British Poultry Science**, Edimburgo, v.41, n.1, p. 61-68, 2000.

SAKOMURA, N. K.; BIANCHI, M. D.; PIZAULO JÚNIOR, J. M.; CAFÉ, M. B.; FREITAS, E. R. Efeito da idade dos frangos de corte na atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e soja integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n.4, p. 924-935, 2004.

SCAIFE, J. R.; MOYO, J.; GALBRAITH, H.; MICHIE, W.; CAMPBELL, V. Effect of different dietary supplemental fats and oils on the tissue fatty acid composition and growth of female broilers. **British Poultry Science**, Edimburgo, v. 35, n. 1, p.107-118, 1994.

SCAPIM, M. R. S.; LOURES, E. G.; ROSTAGNO, H. S.; CECOM, P. R.; SCAPIM, C. A. Avaliação nutricional da farinha de penas e de sangue para frangos de corte submetida a diferentes tratamentos térmicos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 91-98, 2003.

SIBBALD, I.R.; KRAMER, J. K. G. The effect of the basal diet on the true metabolizable energy value of fat. **Poultry Science**, Champaign, v.57, n. 3, p.685-691,1978.

SIBBALD, I. R.; SLINGER, S. J. A Biological assay for metabolizable energy in poultry feed ingredients together with findings which demonstrate some of the problems associated with the evaluation of fats. **Poultry Science**, Champaign, v.42, n. 2, p.313-325, 1963.

VASCONCELOS, A.P. **Utilização do urucum (*Bixa orellana*) como pigmentante em rações para frangos de corte à base de sorgo**. 1988.62f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – UniversidadeFederal Rural de Pernambuco, Recife, 1988.

VIEIRA, S. L.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M.; FERNANDES, L. M.; EBERT, A. R.; EICHNER, G. Utilização da energia de dietas para frangos de corte formuladas com óleo de ácido de soja. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.4, n.2, p. 1-13, 2002.

UBA , 2014 VISUALIZADA EM: 06/07/2014

[http://www.ubabef.com.br/a\\_avicultura\\_brasileira/historia\\_da\\_avicultura\\_no\\_brasil](http://www.ubabef.com.br/a_avicultura_brasileira/historia_da_avicultura_no_brasil)

UNI, Z. Impact of early nutrition on poultry: review of presentations. **Journal of Applied Poultry Research**, Savoy, v.7, n. 4, p. 452-455, 1998.

WHITAKER, H.M.A.; CARVALHO, R.L. Substituição do milho pelosorgo em rações para eqüinos. **Revista Brasileira deZootecnia**, Viçosa, v.26, n.1, p.139-143,1997.

WISEMAN, J.; COLE, D. J.; PERRY, F. G.; VERNON, B. G.; COOKE, B. C. Apparent metabolisable energy values of fats for broiler chicks. **British Poultry Science**, Edimburgo, v.27, n.4, p. 561-576, 1986.

WISEMAN, J.; SALVADOR, F. Influence of age, chemicalcomposition and rate of inclusion on the apparentmetabolisable energy of fats fed to broilers chicks. **BritishPoultry Science**, Edimburgo, v. 30, n. 3, p.653-662, 1989.

ZOLLITSCH, W.; KNAUS, W.; AICHINGER, F.; LETTNER, F. Effects of different dietary fat sources on performance and carcass characteristics of broilers. **Animal Feed Science and Technology**, v.66, n. 1-4, p.63-73, 1997.

## ANEXO A – PROTOCOLO REGISTRO CEUA/UFU



Universidade Federal de Uberlândia  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA)  
Avenida João Naves de Ávila, nº. 2160 - Bloco A, sala 224 - Campus Santa  
Mônica - Uberlândia-MG –  
CEP 38400-089 - FONE/FAX (34) 3239-4131; e-mail: ceua@propp.ufu.br;  
[www.comissoes.propp.ufu.br](http://www.comissoes.propp.ufu.br)

### ANÁLISE FINAL Nº 207/13 DA COMISSÃO DE ÉTICA NA UTILIZAÇÃO DE ANIMAIS PARA O PROTOCOLO REGISTRO CEUA/UFU 116/13

Projeto Pesquisa: “Carboidrases e fitase em dietas à base de sorgo e milho para frangos de corte.”.

Pesquisador Responsável: Evandro de Abreu Fernandes

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com animais nos limites da redação e da metodologia apresentadas. Ao final da pesquisa deverá encaminhar para a CEUA um relatório final.

SITUAÇÃO: PROTOCOLO DE PESQUISA APROVADO.

OBS: O CEUA/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEUA PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Uberlândia, 15 de outubro de 2013

Prof. Dr. César Augusto Garcia  
Coordenador da CEUA/UFU