



DAVID HENRIQUE DE OLIVEIRA

**VALORES ENERGÉTICOS DA FARINHA DE
CARNE E OSSOS E DO ÓLEO DE SOJA PARA
DIFERENTES ESPÉCIES E CATEGORIAS DE
AVES**

**LAVRAS - MG
2016**

DAVID HENRIQUE DE OLIVEIRA

**VALORES ENERGÉTICOS DA FARINHA DE CARNE E OSSOS E
DO ÓLEO DE SOJA PARA DIFERENTES ESPÉCIES E
CATEGORIAS DE AVES**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, área de concentração em
Produção e Nutrição de Não
Ruminantes, para a obtenção do título
de Mestre.

Prof. Dr. Paulo Borges Rodrigues
Orientador

Prof. Dr. Édison José Fassani
Prof(a). Dr(a). Renata Ribeiro Alvarenga
Coorientadores

**LAVRAS - MG
2016**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Oliveira, David Henrique de.

Valores energéticos da farinha de carne e ossos e do óleo de soja para diferentes espécies e categorias de aves / David Henrique de Oliveira. – Lavras : UFLA, 2016.

44 p.

Dissertação (mestrado acadêmico)–Universidade Federal de Lavras, 2016.

Orientador(a): Paulo Borges Rodrigues.

Bibliografia.

1. Energia metabolizável. 2. Coeficiente de metabolizabilidade. 3. Galinhas. 4. Galos. 5. Codornas japonesas. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

DAVID HENRIQUE DE OLIVEIRA

**VALORES ENERGÉTICOS DA FARINHA DE CARNE E OSSOS E
DO ÓLEO DE SOJA PARA DIFERENTES ESPÉCIES E
CATEGORIAS DE AVES**

**ENERGETIC VALUES OF MEAT AND BONE MEAL AND
SOYBEAN OIL FOR DIFFERENT SPECIES AND CATEGORIES OF
POULTRY**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, área de concentração em
Produção e Nutrição de Não
Ruminantes, para a obtenção do título
de Mestre.

APROVADA em 16 de setembro de 2016.
Dr. Adriano Geraldo IFMG – Campus Bambuí
Dr(a). Renata Ribeiro Alvarenga UFLA

Prof. Dr. Paulo Borges Rodrigues
Orientador

**LAVRAS – MG
2016**

Aos meus pais, Nazaré e Luiz, por me darem apoio financeiro e emocional durante toda minha vida.

Aos meus irmãos e demais familiares que torceram por mim.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por proporcionar-me muitas conquistas e forças para enfrentar todos os obstáculos.

À Universidade Federal de Lavras, onde tenho vivido os melhores momentos de minha vida, com muito aprendizado e enriquecimento profissional e pessoal.

À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal – INCT CA, pelo apoio financeiro.

Ao Prof. Paulo Borges Rodrigues, pela orientação, paciência e exemplo profissional.

Aos meus coorientadores, Prof. Édison José Fassani e Prof(a). Renata Ribeiro Alvarenga, pelos ensinamentos e por terem contribuído muito para minha atuação na área de pesquisa.

Ao Prof. Adriano Geraldo, pela participação na banca e contribuição para enriquecimento do trabalho.

Às granjas Loureiro e Fujikura, pelo apoio ao trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia e Laboratório de Nutrição Animal, Borginho, Binho, Flávio, Zélia, Keyla e Márcio, por toda ajuda.

Aos amigos de pós-graduação e graduação, por tornarem o meio acadêmico mais alegre e pelo apoio durante a execução deste trabalho. Em especial: Sérgio, André, Evelyn, Nicole, Diovana, Fernanda, Taciany, Sebastián, Ariane, Maraísa, Fábio e Bruna. Agradeço também a minha irmã Christiane e ao Hugo pela ajuda no experimento.

MUITO OBRIGADO A TODOS !!!

RESUMO

O objetivo neste trabalho foi determinar os valores energéticos da farinha de carne e ossos e do óleo de soja refinado para diferentes espécies e categorias de aves. Foi conduzido um ensaio de metabolismo em que foram utilizados 90 frangos de corte Cobb 500[®] machos em crescimento, 36 galos Leghorn adultos, 54 frangas Isa Brown em pré-postura, 54 galinhas Isa Brown em postura, 180 codornas japonesas *Coturnix coturnix japonica* em início e 180 em fase final de postura. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 x 2, composto pelas seis espécies/categorias de aves e dois alimentos teste, com seis repetições por tratamento. A farinha de carne e ossos e o óleo de soja refinado substituíram a ração referência em 20% e 10%, respectivamente. Foram determinados os valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta (CMEB) e coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), sendo os valores obtidos submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Houve interação das espécies/categorias de aves e os alimentos teste para os valores de EMA e EMAn, sendo que para a farinha de carne e ossos o maior valor de EMA foi observado para frangas em pré-postura. Para o óleo de soja refinado, os maiores valores de EMA ocorreram para galos, frangas em pré-postura, codornas em início e em fase final de postura. Para EMAn foram observados maiores valores para os galos, em ambos alimentos. Houve interação das espécies/categorias de aves e alimentos teste para o CMEB, em que na farinha de carne e ossos observou-se maior valor para os galos, e no óleo de soja refinado encontraram-se maiores coeficientes para galos, frangas em pré-postura e codornas em fase final de postura. Não houve interação das espécies/categorias e alimentos teste para o CMMS, entretanto, maiores valores foram observados para frangos de corte, frangas em pré-postura, galinhas em postura e codornas em início de postura. Conclui-se que as diferentes espécies e categorias de aves podem apresentar diferenças no aproveitamento da energia contida no alimento, sendo que a EMAn variou de 1676 kcal/kg MS a 2470 kcal/kg MS para a farinha de carne e ossos e de 8315 kcal/kg MS a 8763 kcal/kg MS para o óleo de soja refinado.

Palavras-chave: Energia metabolizável. Coeficiente de metabolizabilidade. Galinhas. Galos. Codornas japonesas.

ABSTRACT

This paper aimed to determine the energetic values of meat and bone meal and refined soybean oil for different species and categories of poultry. A metabolic test was conducted with 90 male Cobb 500® broiler chicks in growing, 36 Leghorn adult roosters, 54 Isa Brown hens in pre-laying, 54 Isa Brown hens in laying, 180 *Coturnix coturnix japonica* Japanese quails in initial and 180 in final laying. The experimental design was completely randomized in a 6 x 2 factorial scheme, consisting of the six poultry species/categories and two test foods, with six repetitions per treatment. Meat and bone meal and refined soybean oil replaced the reference ration in 20 % and 10%, respectively. The values of apparent metabolizable energy (AME), apparent metabolizable energy corrected to nitrogen balance (AMEn), gross energy metabolizability coefficient (GEMC), and dry matter metabolizability coefficient (DMMC) were determined, and the values obtained were submitted to analysis of variance and the averages were compared by Scott-Knott test at 5% probability. There was interaction of species/categories of poultry and test foods for the values of AME and AMEn, and for the meat and bone meal the greatest value of AME was observed for hens in pre-laying process. For refined soybean oil, the highest values of AME occurred for roosters, hens in pre-laying process, quails in initial and in final laying process. Greater values for AMEn were observed in roosters, for both foods. There was interaction of species/categories of poultry and test foods for the GEMC, in which the meat and bone meal showed greater value for roosters, and in the refined soybean oil, higher coefficients were found for roosters, hens in pre-laying process and quails in final laying. There was no interaction of species/categories and test foods for the DMMC, however higher values were observed for broiler chicks, hens in pre-laying process, laying hens and quails in initial laying process. It is concluded that the different species and categories of poultry may present differences in the use of the energy contained in the food, and the EMAn ranged from 1676 kcal/kg DM to 2470 kcal/kg DM for meat and bone meal and 8315 kcal/kg DM to 8763 kcal/kg DM for refined soybean oil.

Keywords: Metabolizable energy. Coefficient of metabolizability. Hens. Roosters. Japanese quails.

SUMÁRIO

	PRIMEIRA PARTE	9
1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	Determinação dos valores energéticos dos alimentos para aves. 11	
2.2	Diferenças fisiológicas entre espécies e categorias de aves.....	12
2.3	Farinha de carne e ossos.....	13
2.4	Óleo de soja.....	16
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
	REFERÊNCIAS.....	18
	SEGUNDA PARTE – ARTIGO	22
	ARTIGO 1 Energia metabolizável da farinha de carne e ossos e do	
	óleo de soja refinado para diferentes espécies e categorias de aves	
	22

PRIMEIRA PARTE

1 INTRODUÇÃO

A energia é um componente importante para o desenvolvimento das aves, garantindo a manutenção das funções vitais e crescimento do organismo. Além dos efeitos diretos, o nível energético da ração exerce função na ingestão de nutrientes, devido a sua propriedade moduladora de consumo. A determinação dos valores energéticos e da composição química de um alimento é requisito importante para sua utilização em dietas, sendo necessárias constantes pesquisas e atualização de dados.

Devido às características edafoclimáticas do Brasil e do grande potencial para produzir alimentos de origem animal, há disponível para o produtor uma diversidade de alimentos para utilização na formulação de rações, sejam alimentos de origem vegetal ou produtos obtidos a partir da produção animal, como as farinhas produzidas em frigoríficos, obtidas de frações não aproveitadas na alimentação humana. No entanto, a utilização de qualquer alimento requer avaliação quanto a sua composição e aproveitamento pelos animais.

A farinha de carne e ossos e o óleo de soja são ingredientes amplamente utilizados na alimentação das aves, porém, a avaliação desses alimentos faz-se necessária, pois a composição química é variável devido às etapas de processamento, bem como há constante mudança nas características dos animais devido ao melhoramento genético, o que conseqüentemente altera a eficiência destes em aproveitar os alimentos.

Um dos entraves da determinação dos valores energéticos é a execução de ensaios de metabolismo, havendo necessidade de animais e estrutura para realização do trabalho. Por consequência, os valores energéticos determinados em uma categoria ou espécie de ave são, às vezes, extrapolados a outras categorias, desconsiderando-se as diferenças fisiológicas e comportamentais dos animais. Quando se comparam aves de

diferentes categorias tem-se a idade como fator que interfere no aproveitamento de nutrientes, devido às diferenças para os processos digestivos. Entre diferentes espécies pode haver particularidades morfofuncionais que determinam as diferenças nos valores energéticos de alimentos.

Sendo assim, é necessária a realização de pesquisas para determinar os valores energéticos de alimentos em categorias e espécies específicas, a fim de estabelecer os valores para cada ave. Portanto, o objetivo neste trabalho foi determinar os valores de energia da farinha de carne e ossos e do óleo de soja refinado para diferentes espécies e categorias de aves.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Determinação dos valores energéticos dos alimentos para aves

O conhecimento da composição química e dos valores energéticos dos ingredientes que serão utilizados na formulação de rações é um ponto-chave para atender às exigências específicas de cada categoria animal, permitindo a formulação de rações mais adequadas para maximizar o desempenho zootécnico. De acordo com Brum et al. (2000) é necessária a avaliação constante dos alimentos para manter atualizados os bancos de dados referentes à composição dos alimentos, melhorando as estimativas de energia e nutrientes utilizados pelas aves.

A energia dos alimentos é expressa de diferentes formas, como: energia bruta, energia digestível, energia metabolizável e energia líquida. A energia bruta é a que está presente no alimento, determinada em laboratório por meio da bomba calorimétrica. No entanto, nem toda energia contida no alimento é utilizada pelas aves, pois algumas frações são eliminadas por diferentes vias.

Quando se faz a diferença entre a energia ingerida (energia bruta) e a energia eliminada pelas fezes, obtém-se a energia digestível, que representa a fração absorvida pelo trato gastrintestinal. Em aves, não se trabalha com energia digestível, pois as fezes são eliminadas junto com a urina, dificultando sua determinação. Sendo assim, a fração energética utilizada é denominada energia metabolizável, obtida pela diferença entre energia bruta e energia eliminada pelas excretas. Por fim, tem-se a energia líquida, obtida pela diferença entre energia metabolizável e o incremento calórico, que representa a energia liberada nos processos de digestão e metabolismo dos nutrientes (SAKOMURA et al., 2014). Essa energia é a efetivamente utilizada pelas aves para manutenção e produção.

No meio científico tem-se determinado e utilizado os valores referentes à energia metabolizável, dividida em energia metabolizável

aparente (EMA) e energia metabolizável verdadeira (EMV), sendo que para essa última levam-se em consideração as perdas endógenas, como descamação de células do trato gastrointestinal e enzimas digestivas (ALVARENGA, 2012).

A energia metabolizável aparente pode ainda ser corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), que consiste na diferença entre o nitrogênio ingerido e o excretado pela ave. Para essa correção considera-se o fator de correção 8,22, que corresponde à quantidade de energia liberada em quilocalorias pela combustão de um grama de nitrogênio urinário na forma de ácido úrico (HILL; ANDERSON, 1958). A correção é necessária, pois segundo Sibbald (1982) aves em crescimento retêm nitrogênio no organismo, enquanto aves adultas podem catabolizar parte dos compostos nitrogenados, excretando ácido úrico, que contribui com a energia das excretas.

Um dos métodos mais utilizados para se determinar a energia metabolizável dos alimentos é o método da coleta total de excretas, descrito por Sibbald e Slinger (1963). Esse método consiste na quantificação do total de alimento consumido e total de excretas produzidas durante um período. São utilizadas duas dietas, uma dieta referência e outra teste, em que se inclui o alimento a ser estudado. O nível de inclusão depende das características do alimento, devendo-se usar níveis mais baixos para aqueles que afetam consumo (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007).

2.2 Diferenças fisiológicas entre espécies e categorias de aves

A fisiologia digestiva é um dos fatores que merece destaque ao se comparar aves de diferentes idades e espécies. Animais jovens apresentam trato gastrointestinal menos desenvolvido, portanto menor eficiência em utilizar os componentes da dieta. Por consequência, os valores energéticos tendem a ser menores. Desse modo, há necessidade de maiores cuidados na formulação de dietas para garantir que esses tenham um bom desempenho.

Batal e Parsons (2002) afirmam que a maturação morfológica do intestino delgado em frangos de corte tem seu patamar alcançado aos 21 dias de idade, sendo que durante esse período ocorre intenso aumento da área e tamanho das vilosidades, e profundidade de criptas.

A secreção de enzimas digestivas aumenta de 20 a 100 vezes no período entre 4 e 21 dias, e entre elas a lipase apresenta aumento de atividade mais lento quando comparada à amilase e tripsina, fato que explica a menor utilização de gordura pelas aves durante os primeiros dias de vida (NOY; SKLAN, 1995).

Em codornas japonesas foi relatado que a maturidade morfológica e funcional do intestino delgado ocorre até os 14 dias de idade (MIHAYLOV et al., 2008). Essas aves apresentam diferenças quando comparadas às demais, sendo o tempo de passagem da digesta pelo intestino muito rápido, o que pode influenciar na digestibilidade de nutrientes (SAKAMOTO et al., 2006).

Murakami e Arika (1998) relatam que o tempo de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal das codornas é de 1 a 1,5 horas, enquanto em galinhas pode variar de 3 a 5 horas. Esses autores acrescentam que as codornas aproveitam melhor a energia proveniente da fibra, devido ao maior tamanho relativo do ceco.

A capacidade de utilizar os componentes fibrosos da dieta interfere na determinação de valores energéticos dos alimentos, uma vez que animais de idade mais avançada utilizam melhor esses compostos, devido à maior atividade cecal e ao maior tempo do alimento no trato gastrointestinal (CARRÉ et al., 1995; PARSONS et al., 2000; NASCIMENTO et al., 2005).

2.3 Farinha de carne e ossos

Incluída nas rações de aves com o objetivo de redução de custos, a farinha de carne e ossos (FCOs) é um ingrediente amplamente utilizado na formulação de rações, sendo fonte de aminoácidos, vitaminas do complexo

B, cálcio e fósforo (PERAI et al., 2010). Sua principal finalidade na formulação é fornecer fósforo e reduzir a inclusão do fosfato bicálcico, considerado uma fonte de custo elevado. Além do aspecto econômico, a utilização desse tipo de farinha contribui com o meio ambiente, pois representa um destino adequado aos resíduos gerados em abatedouros (NUNES et al., 2005; PERAI et al., 2010; EYING et al., 2011).

A farinha de carne e ossos é um produto obtido em frigoríficos ou graxarias. Consiste no subproduto seco e triturado, obtido pelo cozimento a seco de recortes em geral, aparas, resíduos e limpeza decorrentes das operações nas diversas seções; ligamentos, mucosas, fetos e placentas, orelhas e pontas de cauda; órgãos não comestíveis ou órgãos e carnes rejeitados pela Inspeção Federal, além de ossos diversos. Deve conter no mínimo 40% de proteína, no máximo 10% de umidade e no máximo 10% de gordura. Durante o processamento é proibida a mistura de pelos, cerdas, cascos, chifres, sangue, fezes e conteúdo estomacal à matéria-prima destinada ao preparo da farinha de carne e ossos (BRASIL, 1962).

Para sua obtenção os resíduos animais são triturados de modo que não excedam 5cm em qualquer uma de suas faces. Após a trituração são aquecidos até uma temperatura não inferior a 133 °C, durante pelo menos 20 minutos, a uma pressão de 3 bar, sendo posteriormente submetidos ao processo de moagem. No produto final, devem ser feitas análises periódicas para garantir ausência de *Salmonella* em 25 gramas de produto (BRASIL, 2008).

Segundo relatório da Associação Brasileira de Reciclagem Animal (ABRA, 2015), em 2014 o Brasil produziu cerca de 3,41 milhões de toneladas de farinhas de origem animal, dos quais 61,7% correspondem à farinha de carne e ossos. Desse valor, a farinha de origem bovina representa 52,7% do total produzido. O maior mercado consumidor das farinhas de origem animal é a produção animal, seguida da indústria Pet, que utilizaram 80% e 16,5% da farinha produzida, respectivamente.

De acordo com Rostagno et al. (2011), esse ingrediente é classificado com base na porcentagem de proteína bruta, sendo relatados nas tabelas brasileiras para aves e suínos, nove tipos de farinhas, com porcentagem de proteína variando de 36% a 63%. De modo geral, quanto maior a quantidade de matéria mineral, menor o conteúdo proteico e mais baixo é o valor de energia bruta (NASCIMENTO et al., 2002).

Apesar de ser um ingrediente bastante utilizado, a inclusão de farinha de carne e ossos requer atenção em sua utilização, devido à pouca padronização em seu processamento e composição química (TUCCI et al., 2003). Shirley e Parsons (2001) destacam como principais fatores que contribuem para a falta de padronização do ingrediente: variação na proporção das matérias-primas utilizadas, dos sistemas, da temperatura e do tempo de processamento a que esses ingredientes são submetidos.

Com relação aos valores energéticos da farinha de carne e ossos, Brugalli et al. (1999) afirmam que a maior quantidade de matéria mineral (íons cálcio e sódio) ocasiona saponificação das gorduras presentes no ingrediente, reduzindo sua utilização. Além disso, a matéria mineral em maior quantidade gera desequilíbrio de aminoácidos e compromete a digestibilidade da proteína (PAULA et al., 2002).

Na determinação dos valores energéticos da farinha de carne e ossos, é importante levar em consideração fatores como granulometria do ingrediente e nível de substituição na ração referência. Sakomura e Rostagno (2007) recomendam inclusão de 20 % desse tipo de farinha na ração referência, pois acima desse valor ocorre desequilíbrio de nutrientes. Altos níveis de inclusão tendem a reduzir o consumo e subestimar o valor energético do alimento avaliado.

Brugalli et al. (1999) determinaram em frangos de corte no período de 20 a 25 dias, os valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio da farinha de carne e ossos com diferentes granulometrias (grossa, média, fina) e dois níveis de substituição (20 e 40 %), e observaram maiores valores energéticos

no menor nível de substituição e nas granulometrias média e fina. Segundo os referidos autores, quanto maior a partícula, menor a superfície de exposição à ação das enzimas digestivas e maior a taxa de passagem pelo trato gastrintestinal. Sendo assim, a redução do tamanho das partículas pode contribuir para melhor digestão e absorção dos nutrientes.

2.4 Óleo de soja

Utilizado como ingrediente energético, o óleo de soja também é fonte de ácidos graxos, principalmente ácido linoleico, essencial para fluidez das membranas celulares e funções enzimáticas (BUTOLO, 2002). Sua inclusão nas rações permite: elevação da densidade energética, diminuição da pulverulência das rações, diminuição da taxa de passagem do alimento no trato gastrintestinal (contribuindo para digestão de constituintes não lipídicos), e redução no incremento calórico (BRAGA; BAIÃO, 2001; SANTOS, 2005).

É obtido dos grãos da espécie *Glycine max* (L) Merrill, os quais passam por extração mecânica ou extração por solvente, obtendo o óleo bruto. Esse produto passa pelas etapas de degomação, neutralização, clarificação e desodorização, dando origem ao óleo de soja refinado (BRASIL, 2006). Durante o processo para obtenção do óleo refinado são obtidos coprodutos como óleo degomado, lecitina e óleo ácido, que podem ser utilizados na alimentação animal.

De acordo com Lara (2004), o óleo de soja apresenta em sua composição principalmente ácidos graxos insaturados, o que permite melhor assimilação pelo trato gastrintestinal. Diferente das gorduras de origem animal, constituídas em sua maior parte por ácidos graxos saturados, que têm menor aproveitamento (AZMAN; CIFTCI, 2004; DUARTE, 2007).

A determinação dos valores de energia do óleo de soja em aves requer cuidado especial ao se substituir parte da ração referência. De acordo com Nascif et al. (2004) esse ingrediente em maior concentração pode

reduzir o consumo de ração pelos animais, comprometendo a determinação dos valores energéticos. Para Sakomura e Rostagno (2007), o nível de substituição deve ser de no máximo 10 %.

Quando se trabalha com aves nos primeiros dias de idade, a determinação da energia torna-se difícil, pois são animais com baixa eficiência fisiológica em digerir e utilizar os lipídios da ração. Gaiotto (2004) ressalta que nessa fase há reduzida capacidade para síntese de lipase pancreática e sais biliares, importantes para digestão e assimilação de lipídios.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A determinação dos valores energéticos dos alimentos tem por objetivo permitir a formulação de dietas eficientes, visando atender às exigências dos animais e garantir maior produtividade. A atualização dos dados deve ser constante e a determinação em diferentes classes de aves é necessária, pois pode haver diferenças no aproveitamento da energia.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. R. **Avaliação de equações de predição dos valores energéticos do milho e do farelo de soja na formulação de rações para frangos de corte.** 2012. 92 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECICLAGEM ANIMAL. **II Diagnóstico da indústria brasileira de reciclagem animal.** 2015. Disponível em: <http://abra.ind.br/views/download/II_diagnostico_da_industria_brasileira_de_reciclagem_animal.pdf>. Acesso em: 23 Jul. 2016.

AZMAN, M. A.; CIFTCI, M. Effects of replacing dietary fat with lecithin on broiler chicken zootechnical performance. **Revue de Médecine Vétérinaire**, Toulouse, v. 155, n. 8-9, p. 445-448, 2004.

BATAL, A. B.; PARSONS, C. M. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 3, p. 400-407, 2002.

BRAGA, J. P.; BAIÃO, N. C. Suplementação lipídica no desempenho de aves em altas temperaturas. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, n. 31, p. 23-28, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 1.255 de 25 de junho de 1962.** Altera o Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, que aprovou o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília, DF, 1962.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 34, de 28 de maio de 2008.** Regulamento técnico da inspeção higiênico sanitária e tecnológica do processamento de resíduos de animais e o modelo de documento de transporte de resíduos animais. Brasília, DF, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 49, de 22 de dezembro de 2006.** Regulamento técnico de identidade e qualidade dos óleos vegetais refinados. Brasília, DF, 2006.

BRUGALLI, I. et al. Efeito do tamanho de partícula e do nível de substituição nos valores energéticos da farinha de carne e ossos para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n. 4, p. 753-757, 1999.

BRUM, P. A. R. et al. Composição química e energia metabolizável de ingredientes para aves. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 5, p. 995-1002, 2000.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas: Colégio Brasileiro de Alimentação Animal, 2002. 430 p.

CARRÉ, B.; GOMEZ, J.; CHAGNEAU, A. M. Contribution of oligosaccharide and polysaccharide digestion, and excreta losses of lactic acid and short chain fatty acids, to dietary metabolizable energy values in broiler chickens and adult cockerels. **British Poultry Science**, London, v. 36, n. 4, p. 611-629, 1995.

DUARTE, F. D. **Efeitos de fontes lipídicas em dietas para frangos de corte sobre o desempenho, rendimento e composição da carcaça**. 2007. 45 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

EYING, C. et al. Composição química, valores energéticos e digestibilidade verdadeira dos aminoácidos de farinhas de carne e ossos e de peixe para aves. **Revista brasileira de zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 3, p. 575-580, 2011.

GAIOTTO, J. B. **Determinação da energia metabolizável de gorduras e sua aplicação na formulação de dietas para frangos de corte**. 2004. 82 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

HILL, S. J.; ANDERSON, D. L. Comparison of metabolizable end productive energy determination with growing chicks. **Journal of Nutrition**, Rockeville, v. 64, n. 4, p. 587-603, 1958.

LARA, L. J. C. **Efeito da fonte lipídica em dietas para frangos de corte, sobre o desempenho, rendimento e composição da carcaça**. 2004. 45 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

MIHAYLOV, R.; GENCHEV, A.; KABAKCHIEV, M. Metric and weight development of some digestive tract organs in Japanese quails (*Coturnix Japonica*) from hatching to sexual maturity. **Animal Science**, Sofia, v. 1, p. 63-71, 2008.

MURAKAMI, A. E.; ARIKI, J. **Produção de codornas japonesas**. Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 1998. 79 p.

NASCIF, C. C. C. et al. 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, MG, v. 33, n. 2, p. 375-385, 2004.

NASCIMENTO, A. H. et al. Composição química e valores de energia metabolizável das farinhas de penas e vísceras determinados com diferentes metodologias para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 1409-1417, 2002.

NASCIMENTO, A. H. et al. Valores de energia metabolizável de farinhas de penas e de vísceras determinados com diferentes níveis de inclusão e duas idades das aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 3, p. 877-881, 2005.

NOY, Y.; SKLAN, D. Digestion and absorption in the young chick. **Poultry Science**, Champaign, v. 74, p. 366-373, 1995.

NUNES, R. V. et al. Valores energéticos de subprodutos de origem animal para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 4, p. 1217-1224, 2005.

PARSONS, C. M. et al. Nutritional evaluation of soybean meals varying in oligosaccharide content. **Poultry Science**, Champaign, v. 79, n. 8, p. 1127-1131, 2000.

PAULA, A. et al. Valores de energia metabolizável da farinha de carne e ossos e farinha de vísceras determinados com diferentes níveis de substituição para frangos de corte. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 8, n. 1, p. 51-55, 2002.

PERAI, A. H. et al. A comparison of artificial neural networks with other statistical approaches for the prediction of true metabolizable energy of meat and bone meal. **Poultry Science**, Champaign, v. 89, n. 7, p. 1562-1568, 2010.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras de aves e suínos**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2011. 252 p.

SAKOMOTO, M. I. et al. Valor energético de alguns alimentos alternativos para codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 818-821, 2006.

SAKOMURA, N. K. et al. **Nutrição de não ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2014. 678 p.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2007. 283p.

SANTOS, M. S. V. **Avaliação do desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, submetidas às dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais**. 2005. 174 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

SHIRLEY, R. B.; PARSONS, C. M. Effect of ash content on protein quality of meat and bone meal. **Poultry Science**, Champaign, v. 80, n. 5, p. 626-632, 2001.

SIBBALD, I. R. Measurement of bioavailable energy in poultry feedings: a review. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 62, n. 4, p. 983-1048, 1982.

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.

TUCCI, F. M. et al. Determinação da composição química e dos valores energéticos de alguns alimentos para aves. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 85-89, 2003.

SEGUNDA PARTE – ARTIGO

ARTIGO 1 Energia metabolizável da farinha de carne e ossos e do óleo de soja refinado para diferentes espécies e categorias de aves

Oliveira, D. H.; Rodrigues, P. B. et al.

Artigo redigido conforme normas da Revista *Livestock Science*

RESUMO

1
2
3 O objetivo neste trabalho foi determinar os valores energéticos da farinha de
4 carne e ossos e do óleo de soja refinado para diferentes espécies e categorias
5 de aves. Foi conduzido um ensaio de metabolismo em que foram utilizados
6 90 frangos de corte Cobb 500[®] machos em crescimento, 36 galos Leghorn
7 adultos, 54 frangas Isa Brown em pré-postura, 54 galinhas Isa Brown em
8 postura, 180 codornas japonesas *Coturnix coturnix japonica* em início e 180
9 em fase final de postura. O delineamento experimental foi inteiramente
10 casualizado em esquema fatorial 6 x 2, composto pelas seis
11 espécies/categorias de aves e dois alimentos teste, com seis repetições por
12 tratamento. A farinha de carne e ossos e o óleo de soja refinado substituíram
13 a ração referência em 20% e 10%, respectivamente. Foram determinados os
14 valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável
15 aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), coeficiente de
16 metabolizabilidade da energia bruta (CMEB) e coeficiente de
17 metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), sendo os valores obtidos
18 submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de
19 Scott-Knott a 5% de probabilidade. Houve interação das espécies/categorias
20 de aves e os alimentos teste para os valores de EMA e EMAn, sendo que
21 para a farinha de carne e ossos o maior valor de EMA foi observado para
22 frangas em pré-postura. Para o óleo de soja refinado, os maiores valores de
23 EMA ocorreram para galos, frangas em pré-postura, codornas em início e em
24 fase final de postura. Para EMAn foram observados maiores valores para os
25 galos, em ambos alimentos. Houve interação das espécies/categorias de aves
26 e alimentos teste para o CMEB, em que na farinha de carne e ossos
27 observou-se maior valor para os galos, e no óleo de soja refinado
28 encontraram-se maiores coeficientes para galos, frangas em pré-postura e
29 codornas em fase final de postura. Não houve interação das
30 espécies/categorias e alimentos teste para o CMMS, entretanto, maiores
31 valores foram observados para frangos de corte, frangas em pré-postura,

32 galinhas em postura e codornas em início de postura. Conclui-se que as
33 diferentes espécies e categorias de aves podem apresentar diferenças no
34 aproveitamento da energia contida no alimento, sendo que a EMAn variou
35 de 1676 kcal/kg MS a 2470 kcal/kg MS para a farinha de carne e ossos e de
36 8315 kcal/kg MS a 8763 kcal/kg MS para o óleo de soja refinado.

37

38 Palavras-chave: Energia metabolizável. Coeficiente de metabolizabilidade.

39 Galinhas. Galos. Codornas japonesas.

40

41

INTRODUÇÃO

42

43 A determinação dos valores energéticos dos alimentos é requisito
44 importante para a formulação de dietas. As aves utilizam a energia para
45 manter as funções vitais, crescimento e produção. Além disso, exerce função
46 na ingestão de nutrientes, devido à propriedade moduladora de consumo
47 (Duarte et al., 2007; Alvarenga et al., 2013). Normalmente os valores
48 energéticos dos alimentos são determinados em categorias animais
49 específicas, e na prática esses valores são comumente extrapolados para
50 outras classes e espécies, não sendo ideal, devido às particularidades de cada
51 animal (Freitas et al., 2006). O conhecimento dos valores de energia em
52 diferentes categorias de aves permite a formulação de dietas mais precisas,
53 visando atender às exigências específicas de cada animal para garantir o
54 melhor desempenho.

55

56 A farinha de carne e ossos e o óleo de soja são alimentos comumente
57 utilizados na alimentação das aves, incluídos nas dietas com o objetivo
58 principal de fornecer fósforo e energia, respectivamente. A farinha é um
59 produto obtido em frigoríficos ou graxarias, que aproveitam partes não
60 destinadas para o consumo humano. Apresenta em sua composição,
61 aminoácidos, vitaminas, cálcio e fósforo (Perai et al., 2010). O óleo de soja,
62 além de fornecer energia tem na sua composição ácidos graxos essenciais
como o ácido graxo linoleico. Sua inclusão nas rações permite ainda maior

63 utilização dos nutrientes, pois reduz a taxa de passagem do alimento pelo
64 trato gastrointestinal, contribuindo para os processos digestivos (Braga e
65 Baião, 2001).

66 Sendo assim, o objetivo neste trabalho foi determinar os valores de
67 energia metabolizável da farinha de carne e ossos e do óleo de soja refinado
68 para diferentes espécies e categorias de aves.

69

70 **MATERIAL E MÉTODOS**

71

72 *Procedimento experimental*

73

74 Um ensaio de metabolismo foi conduzido no Setor de Avicultura do
75 Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade Federal de Lavras
76 (UFLA), Lavras, MG, Brasil. Todos os procedimentos experimentais foram
77 aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da UFLA - CEUA,
78 sob o protocolo nº 001/15.

79 Foram utilizados 36 galos adultos Leghorn, com 40 semanas de
80 idade e peso médio de $1456 \pm 83\text{g}$; 90 frangos de corte Cobb 500[®], machos,
81 com 23 dias de idade e peso médio de $732 \pm 12\text{g}$; 54 frangas em pré-postura
82 Isa Brown com 17 semanas de idade e peso médio de $1412 \pm 82\text{g}$; 54
83 galinhas em postura Isa Brown com 29 semanas de idade e peso médio de
84 $2087 \pm 86\text{g}$; 180 codornas japonesas em início de postura com sete semanas
85 de idade e peso médio de $170 \pm 10\text{g}$; e 180 codornas japonesas em fase final
86 de postura com 42 semanas de idade e peso médio de $181 \pm 11\text{g}$.

87 As aves foram pesadas, homogeneizadas por peso e transferidas para
88 sala de metabolismo, com ambiente controlado por dispositivo digital, de
89 modo que os exatores eram acionados quando a temperatura atingia 25 °C.
90 O programa de luz artificial consistiu em 17 horas de luz, para não afetar a
91 produção de ovos pelas galinhas. Os animais foram alojados em gaiolas
92 metabólicas com comedouros tipo calha e bebedouros adaptados a cada

93 categoria de ave. Sob as gaiolas haviam bandejas de alumínio revestidas com
94 plástico para coleta de excretas.

95 O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, disposto
96 em esquema fatorial 6 x 2, com seis categorias de aves e dois alimentos
97 testes, farinha de carne e ossos e óleo de soja refinado.

98 No ensaio foram utilizadas três rações, sendo uma ração referência
99 (Tabela 1) formulada de acordo com as exigências da categoria da ave,
100 seguindo as recomendações de Rostagno et al. (2011) e duas rações teste,
101 uma com a farinha de carne e ossos, substituindo 20% da ração referência e
102 outra com o óleo de soja refinado substituindo a ração referência em 10%.
103 As rações foram fornecidas à vontade.

104 Foram utilizados, por unidade experimental da espécie/categoria de
105 aves, dois galos adultos, cinco frangos de corte, três frangas em pré-postura,
106 três galinhas em postura, dez codornas em início e dez codornas em fase
107 final de postura, com seis repetições por tratamento.

108 O período experimental foi de 10 dias, divididos em seis dias de
109 adaptação à alimentação e gaiolas e quatro dias de coleta total de excretas.
110 As rações com pesos padronizados e as sobras foram pesadas no início e
111 final do período de coleta, respectivamente, para obtenção do consumo de
112 ração por unidade experimental. As coletas foram realizadas às 08h00min
113 horas da manhã e o material coletado foi acondicionado em sacos plásticos
114 identificados, sendo armazenados em *freezer* até o último dia de coleta, para
115 evitar fermentação. Ao final do período experimental, as excretas foram
116 descongeladas, pesadas e homogeneizadas, retirando-se amostras de 300 g
117 para serem submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55
118 °C por um período de 72 horas. Após a pré-secagem, as amostras foram
119 pesadas e moídas em moinho “tipo faca”, para posteriores análises
120 laboratoriais.

121

122 ***Análises laboratoriais e variáveis analisadas***

123

124 Nas amostras de excretas e rações referências foram realizadas
125 análises de matéria seca (MS), nitrogênio (N) e energia bruta (EB), sendo o
126 nitrogênio determinado pelo método de Kjeldahl, e a energia bruta obtida em
127 bomba calorimétrica IKA® modelo C-200. As análises de matéria seca e
128 nitrogênio foram realizadas conforme as técnicas descritas pelo manual
129 INCT – Ciência Animal (Detmann et al., 2012). Todos os procedimentos
130 foram conduzidos no Laboratório de Produção Animal (DZO - UFLA).

131 Os alimentos foram encaminhados a laboratórios de bromatologia
132 para análise da composição química, sendo determinados os valores de
133 matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), energia bruta
134 (EB), fibra bruta (FB), extrativo não nitrogenado (ENN), matéria mineral
135 (MM), cálcio (Ca) e fósforo (P) na farinha de carne e ossos, e matéria seca
136 (MS) e extrato etéreo (EE) no óleo de soja refinado.

137 Para a farinha de carne e ossos, foram ainda realizadas análises de
138 granulometria, conforme técnica descrita por Zanotto e Bellaver (1996), para
139 posterior obtenção do diâmetro geométrico médio (DGM) e desvio padrão
140 geométrico (DPG) através do software GranuCalc. Também foram realizados
141 testes de peróxidos, rancidez, índice de acidez, teste de éber, digestibilidade
142 da proteína em pepsina a 0,002% e contaminação bacteriana (pesquisa de
143 *Salmonella* e contagem de *Clostridium perfringens*) para determinar a
144 qualidade da farinha.

145 Foi determinado o perfil de ácidos graxos do óleo de soja refinado,
146 no qual a amostra de óleo passou por processo de esterificação segundo
147 metodologia de Hartman e Lago (1973), sendo posteriormente submetida à
148 cromatografia gasosa para identificação e quantificação dos ácidos graxos.

149 Uma vez obtidos os resultados de matéria seca, nitrogênio e energia
150 bruta dos alimentos, rações referências e das excretas, foram calculados os
151 valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável
152 aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) conforme as
153 equações propostas por Matterson et al. (1965):

154

$$155 \quad \text{EMA da RR ou RT} = \frac{\text{EB ingerida} - \text{EB excretada}}{\text{MS ingerida}}$$

156

$$157 \quad \text{EMA do alimento} = \text{EMA da RR} + \frac{\text{EMA da RT} - \text{EMA da RR}}{\text{g alimento} / \text{g ração}}$$

158

$$159 \quad \text{EMAn da RR ou RT} = \frac{\text{EB ingerida} - (\text{EB excretada} \pm 8,22 \times \text{BN})}{\text{MS ingerida}}$$

160

$$161 \quad \text{EMAn do alimento} = \text{EMAn da RR} + \frac{\text{EMAn da RT} - \text{EMAn da RR}}{\text{g alimento} / \text{g ração}}$$

162

163 Em que: RR = ração referência

164 RT = ração teste

165 EB = energia bruta

166 MS = matéria seca

167 BN = balanço de nitrogênio (N ingerido - N excretado)

168

169 Os coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta (CMEB) e da

170 matéria seca (CMMS) foram obtidos com base nas seguintes equações:

171

$$172 \quad \text{CMEB do alimento} = \frac{\text{EMAn alimento}}{\text{EB alimento}} \times 100$$

173

$$174 \quad \text{CMMS do alimento} = \text{CMMS da RR} + \frac{\text{CMMS da RT} - \text{CMMS da RR}}{\% \text{ de inclusão do alimento}}$$

175

176 *Análises estatísticas*

177

178 Os valores de EMA, EMAn, CMMS e CMEB foram submetidos à

179 análise de variância após teste de normalidade (Shapiro - Wilk) e as médias

180 comparadas pelo teste de Scott – Knott a 5 % de probabilidade, utilizando-se
181 o software SISVAR 5.6 (Ferreira, 2014).

182

183

RESULTADOS

184

185 A composição química e os valores energéticos dos alimentos teste
186 encontram-se na tabela 2. Os parâmetros de qualidade da farinha de carne e
187 ossos estão expressos na tabela 3. O perfil de ácidos graxos do óleo de soja
188 refinado consta na tabela 4. De maneira geral, observam-se variações nos
189 valores determinados quando comparados aos descritos na literatura.

190 Houve interação ($P < 0,05$) da espécie/categoria de ave e o alimento
191 teste para os valores de EMA e EMAn (Tabela 5), sendo que para a farinha
192 de carne e ossos, a franga em pré-postura apresentou maior valor de EMA,
193 enquanto o menor valor foi observado na categoria de pinto de corte. Com
194 relação à EMAn, houve maior valor para o galo e menor valor no pinto de
195 corte.

196 Para o óleo de soja refinado foram observados maiores valores de
197 EMA nas categorias de galo, franga em pré-postura, codorna em início de
198 postura e codorna em fase final de postura. Na variável EMAn, o maior valor
199 ocorreu no galo, enquanto para os frangos de corte, galinha em postura e
200 codorna em início de postura obtiveram-se menores valores.

201 Para o coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta houve
202 interação ($P < 0,05$) da espécie/categoria de ave e o alimento teste (Tabela 6).
203 Na farinha de carne e ossos o galo apresentou o maior coeficiente, enquanto
204 o pinto de corte teve o menor valor. Galo, franga em pré-postura e codorna
205 em fase final de postura apresentaram maiores coeficientes para o óleo de
206 soja refinado.

207 Não houve interação ($P > 0,05$) da espécie/categoria de ave e alimento
208 teste para os valores de coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca
209 (Tabela 7). Maiores valores ($P < 0,05$) foram observados em pinto de corte,
210 franga em pré-postura, galinha em postura e codorna em início de postura.

211

212

DISCUSSÃO

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

Considerando a classificação apresentada nas tabelas brasileiras (Rostagno et al., 2011), a farinha de carne e ossos utilizada nesse ensaio pode ser classificada como farinha 44% de proteína bruta. Comparando a composição química e o valor de energia bruta com os dados apresentados nas tabelas brasileiras observa-se variação em alguns componentes. O valor de extrato etéreo é 16% menor que o valor tabelado, enquanto a energia bruta é 5,7% menor. Observa-se o mesmo comportamento para o teor de matéria mineral, sendo 5,6% inferior. Entretanto, o valor de cálcio determinado na farinha utilizada foi de 17,73%, enquanto nas tabelas brasileiras o valor é de 12,28%.

224

225

226

227

228

229

230

Na literatura encontram-se trabalhos (Paula et al., 2002; Tucci et al., 2003; Brumano et al., 2006) referentes à utilização de farinhas de carne e ossos com teor de proteína próximo à farinha utilizada nesse experimento, entretanto a composição é variável, principalmente para o teor de matéria mineral. Gomes et al. (2007) ressaltam que se deve ter cuidado com o uso desse tipo de alimento para aves, em virtude da falta de padronização no processamento e do tipo e proporção de seus constituintes.

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

Com relação aos parâmetros de qualidade da farinha de carne e ossos, observa-se que alguns requisitos foram atendidos (Tabela 3), como a digestibilidade da proteína em pepsina a 0,002%, o índice de acidez, o teste de éber e a ausência de *Salmonella*. No entanto, a farinha apresentou teste positivo para rancidez. Butolo (2002) afirma que um alimento rancificado tem redução no seu valor nutricional e pior palatabilidade, podendo trazer distúrbios digestivos nos animais. Dibner et al. (1996) relatam que o alimento rancificado provoca redução no comprimento e área de superfície dos vilos intestinais das aves, assim como na vida média dos enterócitos, comprometendo os processos digestivos e absorptivos.

241 No presente trabalho não é possível afirmar que a rancidez e a
242 presença do *Clostridium pefringens* na farinha de carne e ossos tenham
243 afetado o aproveitamento de nutrientes pelas aves, uma vez que seria
244 necessária uma análise histológica para verificar a ocorrência de alterações
245 na mucosa intestinal das aves. Avaliando o consumo de ração, observou-se
246 que o consumo da ração com farinha foi próximo ao consumo da ração
247 referência, o que permite inferir que a rancidez não afetou a palatabilidade
248 do alimento.

249 A granulometria de um alimento interfere na obtenção dos valores
250 energéticos, de modo que partículas mais finas favorecem o processo de
251 digestão, pela maior superfície exposta para atuação de enzimas digestivas
252 (Calderano et al, 2010). De acordo com Brugalli et al. (1999), o tempo de
253 passagem do alimento pelo trato gastrointestinal das aves é relativamente
254 curto, portanto uma menor granulometria do ingrediente favorece os
255 processos digestivos. Zanotto e Bellaver (1996) classificam os alimentos
256 quanto ao seu diâmetro geométrico médio (DGM) em alimentos de DGM
257 grosso (maior que 2,00 mm), médio (entre 0,60 e 2,00 mm) e fino (menor
258 que 0,60 mm). Deste modo, a farinha aqui utilizada é classificada em DGM
259 médio.

260 O óleo de soja refinado utilizado no presente trabalho apresentou
261 valor de energia bruta próximo aos valores presentes nas tabelas brasileiras
262 (Rostagno et al., 2011). A diferença ocorreu para a porcentagem dos ácidos
263 graxos linoleico e linolênico, sendo 11% e 97% menores, respectivamente,
264 quando comparados aos valores citados pelos autores. Isso pode ser
265 explicado pela maior quantidade de ácido oleico presente no óleo em estudo,
266 33% vs 24% do valor apresentado por Butolo (2002) e Rostagno et al.
267 (2011). O processo de extração do óleo pode provocar essas diferenças no
268 perfil de ácidos graxos.

269 A maior quantidade de ácidos graxos insaturados nos óleos permite
270 melhor aproveitamento pelos animais. Sklan (1979) afirma que esses ácidos
271 graxos são mais facilmente emulsificados e absorvidos. Fontes lipídicas com

272 maiores quantidades de ácidos graxos saturados, como palmítico e esteárico,
273 são pouco aproveitadas pela maior dificuldade de formação de micelas,
274 devido à baixa polaridade desses ácidos graxos (Baião e Lara, 2005).

275 Avaliando os valores energéticos da farinha de carne e ossos,
276 observa-se que para todas as espécies e categorias de aves, com exceção dos
277 galos, houve menores valores de EMAn quando comparado ao valor descrito
278 por Rostagno et al. (2011), evidenciando que a extrapolação de dados de
279 uma espécie para outra pode não ser adequada, levando a equívocos. Freitas
280 et al. (2006) ressaltam que a adoção de um único valor de energia para todas
281 as classes de aves pode super ou subestimar o fornecimento de energia para a
282 ave.

283 Dentro das categorias de aves, os frangos de corte apresentaram
284 menor valor de EMA. Bruggali et al. (1999) afirmam que a maior quantidade
285 de matéria mineral ocasiona saponificação das gorduras presentes no
286 ingrediente, reduzindo sua utilização. Além disso, a matéria mineral em
287 maior quantidade gera desequilíbrio de aminoácidos e compromete a
288 digestibilidade da proteína (PAULA et al., 2002). Brumano et al. (2006)
289 acrescentam que aves mais jovens sofrem maior impacto do alto teor de
290 minerais. Os referidos autores avaliaram a farinha de carne e ossos no nível
291 de inclusão de 30%, e encontraram valores de 1418 kcal/kg de EMA e 1391
292 kcal/kg de EMAn em frangos de corte no período de 21 a 31 dias. Esses
293 menores valores quando comparados ao presente trabalho são explicados
294 pelo maior nível de inclusão. Penz et al. (1999) comentam que altos níveis
295 de inclusão de ingredientes menos palatáveis tendem a reduzir consumo e
296 subestimar o valor energético do alimento.

297 Quando se comparam aves jovens com adultas leva-se em
298 consideração o aspecto fisiológico que interfere no aproveitamento dos
299 nutrientes. Aves adultas possuem trato gastrintestinal mais desenvolvido,
300 com maior síntese e atividade de enzimas digestivas, maior produção de sais
301 biliares e maior superfície de absorção, o que determinaria maior utilização
302 da energia. De acordo com Sklan et al. (2001); Batal e Parsons (2002)

303 frangos de corte com 21 dias de idade já possuem sistema digestório
304 desenvolvido.

305 Gomes et al. (2007) determinaram os valores energéticos da farinha
306 de carne e ossos em codornas japonesas com 19 semanas de idade, utilizando
307 o mesmo nível de inclusão. Os valores de EMA e EMAn foram de 2673
308 kcal/kg e 2796 kcal/kg, respectivamente, sendo superiores aos valores
309 encontrados nesse trabalho. Uma possível explicação é o maior valor de
310 extrato etéreo (14,08%) e o menor valor de matéria mineral (31,89%) da
311 farinha utilizada no referido trabalho.

312 Após a correção dos valores de energia metabolizável para o balanço
313 de nitrogênio, observou-se maior valor de EMAn em galos quando
314 comparado ao valor de EMA. Esse fato é explicado pelo balanço de
315 nitrogênio negativo, mostrando que essas aves não estavam retendo
316 nitrogênio. Em aves jovens o balanço de nitrogênio tende a ser positivo, pois
317 são animais que retêm nitrogênio para crescimento.

318 Os valores de EMAn para o óleo de soja refinado foram inferiores ao
319 valor das tabelas brasileiras (Rostagno et al., 2011), e entre as aves o menor
320 aproveitamento de energia ocorreu para os frangos de corte. Apesar dessas
321 aves já estarem com o trato gastrintestinal apto para os processos digestivos,
322 pode-se levar em consideração que a alta quantidade de óleo tenha afetado a
323 determinação da energia.

324 Do mesmo modo que ocorreu na farinha de carne e ossos, o valor de
325 EMAn determinado para galos foi superior ao EMA, consequência do
326 balanço de nitrogênio negativo.

327 Os valores energéticos dos alimentos foram maiores para codornas
328 quando comparados com frangos de corte em crescimento, o que confirma a
329 recomendação de Murakami e Furlan (2002) para se evitar o uso de valores
330 obtidos em experimentos com frangos de corte para codornas. De acordo
331 com os referidos autores, as codornas possuem maior taxa de passagem do
332 alimento pelo trato gastrintestinal e maior proporção do aparelho digestivo

333 em relação ao peso corporal, o que pode provocar diferenças na
334 digestibilidade, no aproveitamento e na determinação da energia.

335 Araújo et al. (2011) avaliaram o desempenho de codornas japonesas
336 recebendo dietas formuladas com valores de EMAn dos alimentos
337 determinados em frangos de corte/galinhas poedeiras e codornas. O melhor
338 desempenho foi observado nas aves que receberam rações formuladas com
339 valores energéticos obtidos em codornas.

340 Entre codornas em início de postura e codornas em fase final de
341 postura não houve diferença, o que pode ser explicado por estarem no
342 mesmo estado fisiológico.

343 Gomes et al. (2007) avaliaram o óleo de soja refinado no nível de
344 10% de inclusão em codornas japonesas com 19 semanas de idade, e
345 encontraram valores de 8672 kcal/kg e 8827 kcal/kg para EMA e EMAn,
346 respectivamente. Esses valores são superiores quando comparados aos do
347 presente trabalho, e mostram que no trabalho dos autores supracitados as
348 aves estavam em balanço de nitrogênio negativo, devido ao maior valor de
349 EMAn em relação a EMA.

350 As frangas em pré-postura apresentaram maiores valores de EMA
351 que galinhas em postura, em ambos os alimentos, mostrando já terem
352 atingido maturação do sistema digestório. Oliveira (2015) avaliando o milho
353 em diferentes espécies e categorias de aves observou mesmo comportamento
354 em frangas de reposição com 13 semanas de idade, que apresentaram
355 maiores valores energéticos que galinhas em postura.

356 Uma possível explicação para o melhor aproveitamento da energia
357 pelas frangas em pré-postura, é que durante essa fase as aves apresentam
358 aumento do tamanho e atividade do fígado, estão em processo de formação
359 do oviduto e tendem a depositar gordura no abdome para suportar as
360 primeiras semanas de postura (Albino et al., 2014).

361 Os galos e frangos de corte apresentaram maiores e menores CMEB
362 para a farinha de carne e ossos, respectivamente. A alta quantidade de
363 matéria mineral pode ser uma das explicações para esses resultados, sendo

364 que aves mais jovens são menos tolerantes ao excesso de minerais na dieta.
365 O mesmo comportamento ocorreu para o óleo de soja, mostrando que aves
366 mais velhas (galos) têm maior capacidade de metabolização que aves mais
367 jovens (frangos em crescimento).

368 Para o CMMS maiores valores foram encontrados em frangos de
369 corte, frangas em pré-postura, galinhas em postura e codornas em início de
370 postura. Comparando o CMMS e os valores de energia metabolizável,
371 observa-se que mesmo o galo apresentando menor coeficiente, houve maior
372 utilização da energia. Por sua vez, os frangos de corte apresentaram maior
373 CMMS e menores valores energéticos.

374 Oliveira (2015), embora trabalhando com outros alimentos em
375 diferentes espécies e categorias de aves, observou que frangos de corte
376 apresentaram maior CMMS para o farelo de soja que codornas em
377 crescimento. No entanto, o valor de EMAn foi maior nas codornas. No
378 mesmo trabalho, as frangas de reposição apresentaram maior CMMS do
379 milho que galos e codornas em crescimento, todavia os valores de EMA não
380 diferiram entre essas espécies.

381

382 CONCLUSÃO

383

384 A EMA média da farinha de carne e ossos para franga em pré-
385 postura foi de 2610 kcal/kg MS; para galo, galinha em postura, codorna em
386 início de postura e codorna em fase final de postura foi de 2442 kcal/kg MS
387 e para o pinto de corte foi de 2186 kcal/kg MS. A EMAn média da farinha
388 de carne e ossos para galo foi de 2470 kcal/kg MS; para franga em pré-
389 postura, galinha em postura, codorna em início de postura e codorna em fase
390 final de postura foi de 2212 kcal/kg MS; e para o pinto de corte foi de 1676
391 kcal/kg MS.

392 No óleo de soja refinado a EMA média para galo, franga em pré-
393 postura, codorna em início de postura e codorna em fase final de postura foi
394 de 8640 kcal/kg MS; para galinha em postura e pinto de corte foi de 8505

395 kcal/kg MS. A EMAn média para galo foi de 8763 kcal/kg MS; para codorna
396 em fase final de postura e franga em pré-postura foi de 8568 kcal/kg MS;
397 para pinto de corte, galinha em postura e codorna em início de postura foi de
398 8366 kcal/kg MS.

399 As diferentes espécies e categorias de aves podem apresentar
400 diferenças no aproveitamento da energia contida no alimento.

401

402 REFERÊNCIAS

403

404 ALBINO, L. F. T. et al. 2014. Galinhas poedeiras: Criação e Alimentação.
405 Viçosa: UFV, 376.

406

407 ALVARENGA, R. R. et al. 2013. Formulation of diets for poultry : the
408 importance of prediction equations to estimate the energy values. Arch.
409 Zootec., 62, 1-11.

410

411 ARAÚJO, M. S. et al. 2011. Comparação de valores de energia
412 metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte e com
413 codornas visando à formulação de dietas para codornas japonesas. R. Bras.
414 Zootecn., 40, 2, 336-342.

415

416 BAIÃO, N. C.; LARA, L. J. C. 2005. Oil and fat in broiler nutrition.
417 Brazilian J. Poult. Sci., 7, 3, 129-141.

418

419 BATAL, A. B., PARSONS, C. M. 2002. Effects of age on nutrient
420 digestibility in chicks fed different diets. Poultry Sci, 81, 3, 400-407.

421

422 BRAGA, J. P.; BAIÃO, N. C. 2001. Suplementação lipídica no desempenho
423 de aves em altas temperaturas. Cadernos Técnicos de Veterinária e
424 Zootecnia, 31, 23-28.

- 425
426 BRUGALLI, I. et al. 1999. Efeito do tamanho de partícula e do nível de
427 substituição nos valores energéticos da farinha de carne e ossos para frangos
428 de corte. *Rev. Bras. Zootecn.*, 28, 4, 753-757.
429
- 430 BRUMANO, G. et al. 2006. Composição química e valores de energia
431 metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em
432 diferentes idades. *Rev. Bras. Zootecn.*, 35, 6, 2297-2302.
433
- 434 BUTOLO, J. E. 2002. Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal.
435 Colégio Brasileiro de Alimentação Animal. Campinas. 430.
436
- 437 CALDERANO, A. A. et al. 2010. Composição química e energética de
438 alimentos de origem vegetal determinada em aves de diferentes idades. *Rev.*
439 *Bras. Zootecn.*, 39, 2, 320-326.
440
- 441 DETMANN, E. et al. 2012. Métodos para Análise de Alimentos. INCT –
442 Ciência Animal. 214.
443
- 444 DIBNER J. J. et al. 1996. Feeding of oxidized fats to broilers and swine:
445 effects on enterocyte turnover, hepatocyte proliferation and the gut
446 associated lymphoid tissue. *Anim. Feed Sci. Technol.* 62, 1, 1-13.
447
- 448 DUARTE, K.F. et al. 2007. Effect of metabolizable energy levels and
449 feeding programs on carcass quality and performance in broilers slaughtered
450 lately. *Act Scient Anim Sci*, 29, 1, 39-47.
451
- 452 FERREIRA, D. F. 2014. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in
453 multiple comparisons. *Ciênc. agrotec.* 38, 2, 109-112.
454

- 455 FREITAS, E. R. et al. 2006. Energia metabolizável de alimentos na
456 formulação de ração para frangos de corte. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, 41, 1,
457 107-115.
458
- 459 GOMES, F. A. et al. 2007. Valores energéticos de alguns alimentos
460 utilizados em rações para codornas japonesas. *Rev. Bras. Zootecn.*, Viçosa,
461 36, 2, 396-402.
462
- 463 HARTMAN, L., LAGO, R. C. A. 1973. Rapid preparation of fatty acids
464 methyl esters. *Laboratory Pract.*, 22, 6, 475-476.
465
- 466 MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTZ, M. W. 1965. The
467 metabolizable energy of feeding ingredients for chickens. *Agricultural*
468 *Experimental Station Research Report*, 7, 3-11.
469
- 470 MURAKAMI, A. E.; FURLAN, A. C. 2002. Pesquisas na nutrição e
471 alimentação de codornas em postura no Brasil. In: SIMPÓSIO
472 INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras, MG.
473 Anais... Lavras: Universidade Federal de Lavras. 113-120.
474
- 475 OLIVEIRA, E. C. 2015. Valores energéticos do milho e do farelo de soja
476 para aves de diferentes categorias zootécnicas. 2015. Dissertação (Mestrado
477 em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
478
- 479 PAULA, A. et al. 2002. Valores de energia metabolizável da farinha de carne
480 e ossos e farinha de vísceras determinados com diferentes níveis de
481 substituição para frangos de corte. *Rev. Bras. Agroc.*, 8, 1, 51-55.
482
- 483 PENZ, J. R. et al. 1999. Novos conceitos de energia para aves. In:
484 SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999,

- 485 Campinas. Anais... Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia
486 Avícola, 1-24.
487
- 488 PERAI, A. H. et al. 2010. A comparison of artificial neural networks with
489 other statistical approaches for the prediction of true metabolizable energy of
490 meat and bone meal. Poultry Science, 89, 7, 1562-1568.
491
- 492 ROSTAGNO, H. S. et al. 2011. Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos. 3. ed.
493 Viçosa: UFV, 252.
494
- 495 SKLAN D. 2001. Development of the digestive tract of poultry. J. World
496 Poultry Sci., 57, 4, 416-428.
497
- 498 SKLAN, D. 1979. Digestion and absorption of lipids in chicks fed
499 triglycerides or free fatty acids: synthesis of monoglycerides in the intestine.
500 Poultry Sci., 58, 4, 885-889.
501
- 502 TUCCI, F. M. et al. 2003. Determinação da composição química e dos
503 valores energéticos de alguns alimentos para aves. Acta Sci. Animal Sci., 25,
504 1, 85-89.
505
- 506 ZANOTTO, D. L., BELLAVER, C. 1996. Método de determinação da
507 granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves.
508 Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1-5.
509

510 Tabela 1
511 Composição centesimal e calculada da ração referência

Ingredientes (%)	Galo	Pinto	Franga	Galinha	Codorna Ini./Fin.
Milho grão	56,60	59,60	54,50	59,80	58,50
Farelo de soja 45%	4,00	34,70	20,00	24,50	31,30
Farelo de trigo	36,60	-	16,00	-	-
Óleo de soja	1,00	2,00	3,45	3,60	1,00
Fosfato bicálcico	0,47	1,50	0,90	1,15	1,10
Calcário calcítico	0,80	0,95	4,50	10,00	7,00
Sal comum	0,37	0,48	0,40	0,50	0,38
DL-metionina 99%	0,03	0,29	0,10	0,30	0,39
L-lisina HCL 99%	-	0,22	0,05	0,05	0,24
L-treonina	-	0,07	-	-	-
Suplemento mineral ^a	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Suplemento vitamínico ^b	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
Cloreto de colina 60%	-	0,04	-	-	-
Anticoccidiano ^c	0,05	0,05	-	-	-
Antibiótico ^d	-	0,005	-	-	-
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Calculada*					
EM ^e (kcal/kg)	2750	2997	2890	2907	2799
Proteína Bruta (%)	12,00	20,80	15,94	16,01	19,20
Met+Cis digestível (%)	0,40	0,85	0,55	0,71	0,90
Lisina digestível (%)	0,38	1,17	0,73	0,78	1,10
Fósforo disponível (%)	0,25	0,39	0,29	0,30	0,31
Cálcio (%)	0,49	0,83	2,00	4,12	3,00
Sódio (%)	0,17	0,21	0,18	0,21	0,17

512 ^aSuplementado por kg de ração: 55 mg de Zn; 0,18 mg de Se; 0,70 mg de I;
513 10 mg de Cu; 78 mg de Mn; 48 mg de Fe.

514 ^bSuplementado por kg de ração: 0,48 mg de ácido fólico; 8,70 mg de ácido
515 pantotênico; 0,018 mg de biotina; 1,5 mg de butilhidroxi-tolueno (BHT);
516 11,1 mg de niacina; 6000 UI de vitamina A; 0,8 mg de vitamina B1; 12,15
517 UI de vitamina E; 8,10 µg de vitamina B12; 3,6 mg de vitamina B2; 1,80 mg
518 de vitamina B6; 1500 UI de vitamina D3; 1,44 mg de vitamina K3.

519 ^cSalinomicina

520 ^dAvilamicina

521 ^eEnergia metabolizável.

522 *Composição calculada de acordo com Rostagno et al. (2011)

523 Tabela 2
 524 Composição química e valor energético dos alimentos, expressos na matéria
 525 seca

Composição	Alimento	
	Farinha de carne e ossos	Óleo de soja refinado
Matéria seca (%)	92,34	99,62
Energia bruta (kcal/kg)	3564	9560
Proteína bruta (%)	48,30	-
Extrato etéreo (%)	11,28	99,62
Fibra bruta (%)	0,80	-
Extrato não nitrogenado (%)	2,68	-
Matéria mineral (%)	36,94	-
Cálcio (%)	19,21	-
Fósforo (%)	6,85	-
DGM ^a (µm)	612	-
DPG ^b	1,75	-

526 ^aDesvio geométrico médio

527 ^bDesvio padrão geométrico

528 Tabela 3
 529 Parâmetros de qualidade da farinha de carne e ossos

Análises	Resultados	Padrão*
Índice de peróxidos (meq/kg)	0,00	Máx. 10meq
Teste de Rancidez – Reação de kreiss	Positivo	Negativo
Digestibilidade em pepsina 0,002 (%MS)	77,73	Mín. 30%
Índice de acidez (mgKOH/g MS)	0,89	Máx. 4mg
Teste de Éber	Negativo	Negativo
<i>Salmonella</i>	Ausente em 25g	Ausência
<i>Clostridium perfringens</i> (UFC/g)	2,1 x 10 ²	-

*Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (1998), Butolo (2002)

530 Tabela 4
531 Perfil de ácidos graxos do óleo de soja refinado

Ácido Graxo	%
Palmítico (C16:0)	10,97
Esteárico (C18:0)	5,16
Oléico (C18:1)	33,11
Linoléico (C18:2)	46,91
<i>Cis</i> -11-eicosenóico (C20:1)	0,33
Linolênico (C18:3)	0,16
Eneicosanóico (C21:0)	2,57
Behênico (C22:0)	0,55
Lignocérico (C24:0)	0,21

532 Tabela 5
533 Valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável
534 aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) dos alimentos, em
535 Kcal/kg de MS

Espécie/Categoria	Farinha de carne e ossos		Óleo de soja refinado	
	EMA	EMAn	EMA	EMAn
Galo	2406 b	2470 a	8723 a	8763 a
Pinto de corte	2186 c	1676 c	8477 b	8331 c
Franga em pré-postura	2610 a	2281 b	8626 a	8553 b
Galinha em postura	2483 b	2251 b	8532 b	8315 c
Codorna início postura	2475 b	2148 b	8592 a	8452 c
Codorna final postura	2404 b	2168 b	8619 a	8583 b
Coefficiente de variação (%)	2,23	2,63	2,23	2,63

536 *médias com letras minúsculas distintas na coluna, diferem entre si pelo
537 teste Scott-Knott ($p < 0,05$)

538 Tabela 6

539 Valores de coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta (CMEB)

Espécie/Categoria	CMEB (%)	
	Farinha de carne e ossos	Óleo de soja refinado
Galo	69,32 a	91,66 a
Pinto de corte	47,06 d	87,14 b
Franga em pré-postura	64,02 b	89,47 a
Galinha em postura	63,16 b	86,98 b
Codorna início postura	60,27 c	88,41 b
Codorna final postura	60,85 c	89,78 a
p-valor	0,000	0,0016
Coeficiente de variação (%)	3,34	

540 *médias com letras minúsculas distintas na coluna, diferem entre si pelo

541 teste Scott-Knott ($p < 0,05$)

542 Tabela 7

543 Valores de coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS)

Espécie/categoria	CMMS (%)		
	Farinha de carne e ossos	Óleo de soja refinado	Média
Galo	71,61	72,68	72,14 b
Pinto de corte	75,46	76,09	75,77 a
Franga em pré-postura	74,47	75,02	74,74 a
Galinha em postura	76,44	75,71	76,07 a
Codorna início postura	74,39	74,55	74,47 a
Codorna final postura	72,29	72,79	72,54 b
p-valor	0,000		
Coeficiente de variação (%)	2,31		

544 *médias com letras minúsculas distintas na coluna, diferem entre si pelo

545 teste Scott-Knott ($p < 0,05$)

ANEXO

CERTIFICADO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS
Cx.P.3037 - Lavras - MG - 37200-000 - (35) 3829-5182 cba@nintec.ufla.br

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo nº 001/15, relativo ao projeto intitulado Determinação de valores de energia de alimentos comumente utilizados em rações para aves, que tem como responsável Paulo Borges Rodrigues está de acordo com os princípios éticos da experimentação animal, adotados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (Comissões Permanentes/PRP-UFLA), tendo sido aprovado na reunião de 13/04/2015.

Início do projeto:15/04/2015 - Término do projeto:15/01/2016.
Espécie: Ave - Quantidade de animais: 840.

CERTIFICATE

We hereby certify that the Protocol nº 001/15, related to the project entitled "Determination of energy values of some feeds used in the feeding of birds", under the supervision of Paulo Borges Rodrigues, is in agreement with the Ethics Principles in Animal Experimentation, adopted by the Institutional Animal Care and Use Committee (Standing Committees/PRP-UFLA), and was approved in April 13, 2015.

Project's beginning:15/04/2015 - Project's end:15/01/2016.
Species: Ave - Number of animals: 840.

Lavras, 13 de abril de 2015


Prof. Gabriela Rodrigues Sampaio
Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais CEUA

Universidade Federal de Lavras
Pró-Reitoria de Pesquisa / Comissões Permanentes
Campus Universitário -
Caixa Postal 3037 / CEP 37200-000 - Lavras, MG - Brasil
Tel.: +55 (35) 3829 5182
cba@nintec.ufla.br - www.prp.ufla.br