

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO EM ZOOTECNIA

JOSÉ LUIZ SCHNEIDERS

**VALORES ENERGÉTICOS DE ALIMENTOS DETERMINADOS COM AVES EM
DIFERENTES IDADES**

MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PR

2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO EM ZOOTECNIA

JOSÉ LUIZ SCHNEIDERS

**VALORES ENERGÉTICOS DE ALIMENTOS DETERMINADOS COM AVES EM
DIFERENTES IDADES**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em Nutrição e Alimentação Animal, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Vianna Nunes

MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PR

2012

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca da UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon – PR., Brasil)

S359v	Schneiders, José Luiz Valores energéticos de alimentos determinados com aves em diferentes idades. / José Luiz Schneiders. - Marechal Cândido Rondon, 2012. 70 p.
	Orientador: Prof. Dr. Ricardo Vianna Nunes
	Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2012.
	1. Frango de corte - Alimentação - Coeficientes energéticos. 2. Digestibilidade. 3. Desempenho. 4. Avicultura. I. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. II. Título.
	CDD 22.ed. 636.5 CIP-NBR 12899

Ficha catalográfica elaborada por Marcia Elisa Sbaraini Leitzke CRB-9/539

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO EM ZOOTECNIA

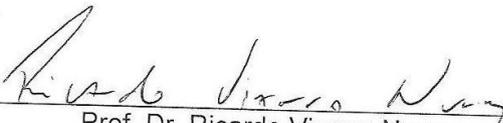
JOSÉ LUIZ SCHNEIDERS

**VALORES ENERGÉTICOS DE ALIMENTOS DETERMINADOS COM AVES EM
DIFERENTES IDADES**

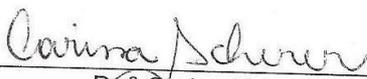
Dissertação apresentada a Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição e Alimentação Animal, para obtenção do título de “Mestre”.

Marechal Cândido Rondon, 22 de Junho de 2012

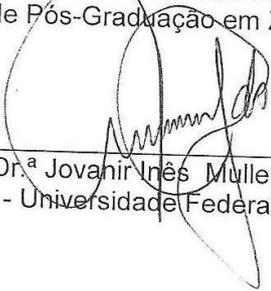
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Ricardo Vianna Nunes
Unioeste - Universidade Estadual do Oeste do Paraná



Dr.^a Carina Scherer
Unioeste/Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – PNPD/CAPES



Prof.^a Dr.^a Jovahir Inês Muller Fernandes
UFPR - Universidade Federal do Paraná

A Deus,

Pela oportunidade de ingressar no programa e com muita fé e perseverança conseguir concluí-lo;

Aos meus pais José e Armênia Schneiders,

Pela felicidade que posso lhes proporcionar com mais este passo em minha vida profissional. O qual foi por eles concebido com muita dedicação, apoio e amor;

Aos meus irmãos Sonia e Giovane Schneiders,

Meus “espelhos”, o qual eu tenho muito orgulho. Obrigado pelas broncas e diversos conselhos;

A minha namorada Laline Broetto,

Pela fidelidade, confiança, compreensão e incentivos;

Aos meus amigos de Missal

Por me ensinarem o verdadeiro significado da palavra Amizade.

Dedico.

AGRADECIMENTO

A Universidade Estadual do Oeste do Paraná, pela oportunidade concedida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade, ensino aprimorado de qualidade e atenção.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro para realização deste trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Dr. Ricardo Vianna Nunes pela amizade, companheirismo, incentivo e principalmente pela orientação no mestrado.

Ao professor Dr. Wilson Rogério Boscolo e às Doutoradas Carina Scherer e Juliana Ferraz pelas ideias, incentivo e correções nas escritas dos artigos.

A professora Dra. Jovanir Inês Muller Fernandes e a Dra. Carina Scherer por fazerem parte da avaliação desta dissertação como membros da banca examinadora.

Ao secretário do PPZ Paulo Henrique Morsh, pela compreensão, paciência e auxílio nas diversas atividades burocráticas no decorrer do curso.

Aos amigos Ilton Isando Eckstein, Thaís Lorana Savoldi e Fernanda Jacobus de Moraes pela amizade e compreensão.

Aos amigos e colegas de “labuta” do Grupo de Estudos em Metabolismo e Desempenho de Aves (GEMADA) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná: Rodrigo, Rafael, Tiago, Fábio, Anderson, Jeffersson, Clauber, Thaís, Liliane, Carina, Douglas, Jheison, Leandro, Fernando, Idiana, Mariane, Flávia, Bruno, André, Marlon, Taciana, Sharon, Eveline

e demais pela convivência e auxílio na realização deste e de outros inúmeros trabalhos.
Obrigado.

*"Há homens que lutam um dia e são bons.
Há outros que lutam um ano e são melhores.
Há os que lutam muitos anos e são muito bons.
Porém, há os que lutam toda a vida.
Esses são os imprescindíveis."*

Bertolt Brecht

BIOGRAFIA

JOSÉ LUIZ SCHNEIDERS, filho de José Schneiders e Armênia Hoflinger Schneiders nasceu em Missal - PR, no dia 02 de Fevereiro de 1987.

Estudou o ensino Fundamental e Médio no Colégio Estadual Padre Eduardo Michelis – CEPEM – localizado na cidade Missal – PR, com conclusão em Dezembro de 2003.

Em Fevereiro de 2005, iniciou o Curso de Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, no *campus* de Marechal Cândido Rondon-PR.

Em dezembro de 2009, cumpriu as exigências para obtenção do título de “Zootecnista”.

Em Março de 2010, iniciou o Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Nível Mestrado, oferecido pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná em Marechal Cândido Rondon-PR, concentrando seus estudos na área de Nutrição de Monogástricos, submetendo-se aos exames finais de defesa de dissertação em Junho de 2012.

RESUMO

SCHNEIDERS, JOSÉ LUIZ. Mestrado em Zootecnia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, junho de 2012. **Valores energéticos de alimentos determinados com aves em diferentes idades.** Orientador: Dr. Ricardo Vianna Nunes

Com o objetivo de determinar os valores e os coeficientes energéticos de diferentes alimentos com frangos de corte em diferentes idades, foram realizados dois experimentos, sendo um ensaio de digestibilidade e outro de desempenho. No experimento de digestibilidade os alimentos avaliados foram o milho, farelo de soja, soja integral desativada, farinha de carne e ossos, farinha de vísceras de aves, farinha de resíduo de filetagem de tilápia, farelo de trigo, óleo de soja degomado e gordura de aves. Foi utilizado o método de coleta total de excretas realizando-se cinco ensaios, de acordo com as idades (1-8, 11-18, 21-28, 31-38 e 41-48 dias). Utilizando-se 675, 450, 225, 180 e 180 frangos de corte respectivamente em cada ensaio. O delineamento foi o inteiramente casualizado com nove tratamentos e quatro repetições totalizando em 36 unidades experimentais. O segundo experimento avaliou o desempenho de frangos de corte e rendimento de carcaça utilizando rações formuladas com diferentes valores de energia metabolizável do milho, farelo de soja e óleo de soja obtidos no experimento de digestibilidade nas diferentes idades. Foram realizados quatro ensaios, em fases de acordo com as idades: pré-inicial (1-7), inicial (8-21), crescimento (22-42) e terminação (43 a 49 dias de idade), onde foram utilizadas, respectivamente 924, 924, 840 e 672 aves distribuídas aleatoriamente em 42 unidades experimentais em um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e sete repetições. Aos 42 e 49 dias de idade, duas aves por unidade experimental foram abatidas para determinação do rendimento de carcaça, rendimento de cortes e porcentagem de gordura abdominal. Entre os alimentos de origem vegetal estudados, os menores CMA e CMA_n foram obtidos com o farelo de trigo. Entre os alimentos de origem animal, a farinha de carne e ossos apresentou menores CMA e CMA_n da energia bruta. Houve ajuste das equações ao modelo LRP para o CMA do milho, farelo de soja e soja integral desativada. Demais alimentos (com exceção da farinha de carne e ossos) se ajustaram ao modelo de regressão linear. As equações demonstram que a digestibilidade da energia tende a aumentar com a idade, com exceção do farelo de soja, que teve maior digestibilidade com aves mais jovens. Conclui-se que a idade das aves influencia na determinação dos valores de energia metabolizável dos alimentos. Como resultados de desempenho, na fase pré-inicial e terminação somente a conversão alimentar foi significativa. Já nas fases inicial e crescimento, houve diferença significativa na conversão alimentar e ganho de peso médio e diário, sendo que as rações com maior inclusão do óleo de soja apresentaram melhor conversão alimentar e

ganho de peso. Somente no abate aos 42 dias de idade a porcentagem de gordura abdominal foi significativa na ração que tinha maior inclusão do óleo de soja.

Palavras-chave: coeficientes energéticos, desempenho, digestibilidade, energia metabolizável, frangos de corte.

ABSTRACT

SCHNEIDERS, JOSÉ LUIZ. Master Course in Animal Science. Paraná West State University, 2012, June. **Energy values of foods determinate with birds at different ages**. Adviser: Dr. Ricardo Vianna Nunes

Aimed to determine the energy values and the coefficients of different foods with broilers at different ages, two experiments were conducted: A digestibility and a performance trial. In the digestibility experiment the foods used were corn, soybean meal, soybean processed by steam heated, meat and bone meal, poultry by-product, fish meal, wheat bran, crude soybean oil and poultry fat. It was using the method of total excreta collection, with five trials, divided into five age groups (1-8, 11-18, 21-28, 31-38 and 41-48 days old). Were used 675, 450, 225, 180 and 180 broilers, respectively, in a completely randomized design with nine treatments and four replicates, totaling 36 experimental units. The second experiment evaluated the performance of broilers and the carcass yield using diets with the metabolizable energy values of corn, soybean meal and soybean oil obtained on the digestibility experiment at different ages. The animals were divided into stages 1-7, 8-21, 22-42 and 43-49 days of age. Four experiments were conducted, divided in phases according to ages: pre-starter, starter, grower and finish, were used, respectively 924, 924, 840 and 672 birds randomly distributed in 42 experimental units in a completely randomized design with seven treatments and six repetitions. At 42 and 49 days old two birds per pen were slaughtered to determine carcass yield, cuts and abdominal fat. Among the plant foods studied, the lower coefficients of apparent digestibility were obtained with wheat bran. Among the animal foods, the meat and bone meal had lower CMA and CMA_n. Were adjusted to the LRP model the equations to the CMA of corn, soybean meal and soybean processed by steam heated. Other foods (except meat and bones meal) fitted to the linear regression model. The equations show that the digestibility of energy tends to increase with age, with the exception for soybean meal, which had higher digestibility with young birds. It follows that the age of the birds influences in the determinate of metabolizable energy value of foods. As a result of performance in the pre-starter and finishing just the feed conversion was significant. Already in starter and growth, there was significant difference in feed conversion and daily and medium weight gain. In slaughter at 42 days old, only the percentage of abdominal fat was significant.

Keywords: energy coefficients, performance, digestibility, metabolizable energy, broiler chickens.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição centesimal e química das rações-referências utilizadas em cada fase (idades)	36
Tabela 2. Composição química dos alimentos avaliados na matéria natural	37
Tabela 3. Aminoácidos totais e digestíveis para frangos de corte, dos alimentos avaliados na matéria natural	38
Tabela 4. Valores de EMA e EMAn, expressos na matéria natural, dos alimentos determinados em diferentes idades	39
Tabela 5. CMA e CMAn dos alimentos determinados com frangos de corte em diferentes idades e, entre os alimentos comparados em uma mesma idade.....	41
Tabela 6. Equações ajustadas ao modelo Linear response plateau.....	42
Tabela 7. Equações ajustadas ao modelo de Regressão Linear	43
Tabela 8. Composição centesimal e química das dietas fornecidas na fase pré-inicial (1 a 7 dias)	54
Tabela 9. Composição centesimal e química das dietas fornecidas na fase inicial (8 a 21 dias)	55
Tabela 10. Composição centesimal e química das dietas fornecidas na fase de crescimento I (22 a 34 dias).....	56
Tabela 11. Composição centesimal e química das dietas fornecidas na fase de crescimento II (35 a 42 dias)	57
Tabela 12. Composição centesimal e química das dietas fornecidas na fase de terminação (43 a 49 dias)	58
Tabela 13. Médias e desvios padrões da temperatura e umidade nas diferentes fases.....	59
Tabela 14. Índices de desempenho determinados com pintos de corte na fase pré-inicial (1 a 7 dias).....	60
Tabela 15. Índices de desempenho determinados com frangos de corte na fase inicial (8 a 21 dias).....	61
Tabela 16. Índices de desempenho determinados com frangos de corte na fase de crescimento (22 a 42 dias)	62
Tabela 17. Índices de desempenho determinados com frangos de corte na fase de terminação (43 a 49 dias).....	64

Tabela 18. Características de carcaça para fase de crescimento (42 dias)	65
Tabela 19. Características de carcaça para fase de terminação (49 dias)	66

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Composição química dos alimentos	16
2.2 Energia.....	18
2.3 Energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio.....	19
2.4 Formas de determinação dos valores energéticos com aves.....	20
2.5 Determinação dos valores energéticos de alimentos com aves em diferentes idades..	21
REFERÊNCIAS	25
CAPÍTULO 2: DETERMINAÇÃO DOS VALORES E COEFICIENTES ENERGÉTICOS DE ALIMENTOS COM AVES EM DIFERENTES IDADES	30
1 INTRODUÇÃO	33
2 MATERIAL E MÉTODOS	34
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4 CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS	46
CAPÍTULO 3: DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE E RENDIMENTO DE CARCAÇA UTILIZANDO RAÇÕES FORMULADAS COM DIFERENTES VALORES DE ENERGIA METABOLIZÁVEL DOS INGREDIENTES, EM DIFERENTES IDADES	48
1 INTRODUÇÃO	51
2 MATERIAL E MÉTODOS	52
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
4 CONCLUSÃO.....	67
REFERÊNCIAS	68

1 INTRODUÇÃO

As pesquisas realizadas na área de produção animal têm enfrentado nos últimos anos um desafio de suma importância para a melhoria nas condições de vida do ser humano, que é a diminuição do custo de produção dos alimentos, mais especificamente de proteína de origem animal. Frente à atual crise no preço dos alimentos, que dificulta ainda mais o acesso de camadas menos favorecidas da população a uma alimentação de qualidade, as pesquisas nesta área tornam-se cada vez mais importantes.

Mundialmente, a cadeia de produção de frangos de corte é uma das atividades que mais se destaca na receptividade de adoção de tecnologias com vistas na eficiência de produção de alimentos.

Como consequência do crescimento rápido, as aves para corte são abatidas em idades precoces exigindo menos alimento para alcançar o peso ao abate, proporcionando assim redução nos custos de produção. A seleção para velocidade de crescimento tem levado ao aumento da ingestão, e conseqüentemente à maior deposição de gordura, devido ao acesso *ad libitum* ao alimento, como se verifica na exploração de frangos de corte. Além disso, linhagens ou frangos de cortes com crescimento rápido têm potencial para desenvolver anomalias que podem levar à morte, deformidades de pernas e carcaças, e, ainda, anomalias reprodutivas, que aumentam o número de ovos inadequados para incubação, devendo-se, portanto, adequar a nutrição às novas exigências das aves (VIANA et al., 2000).

A elaboração de tabelas de composição dos alimentos e exigências nutricionais tem contribuído para o avanço da avicultura no Brasil, fornecendo dados mais precisos da composição química dos alimentos, o que tem permitido formulações mais precisas para a alimentação animal. Entretanto, é importante que esses dados sejam constantemente atualizados e, para isto, faz-se necessário a realização de trabalhos com o intuito de verificar o valor nutricional dos alimentos, proporcionando assim informações atualizadas e, portanto mais confiáveis, o que possibilita as aves expressarem todo o seu potencial genético.

O desempenho das aves sofre ação direta do nível energético das dietas, pois a energia presente na dieta é um dos fatores limitante do consumo, sendo utilizada nos diferentes processos metabólicos que envolvem desde a manutenção até a expressão do máximo potencial produtivo. Desta forma, a precisão na determinação dos valores de energia metabolizável

(EM) é importante para o ótimo desempenho das aves, uma vez que pode refletir em acréscimos no ganho de peso e na conversão alimentar (DALE & FULLER, 1982).

Silva et al. (2003), consideram a energia metabolizável (EM) uma propriedade nutricional estratégica em sistemas de criações em que se utiliza alimentação à vontade, pois o consumo alimentar é regulado principalmente pela densidade calórica das rações, o que pode determinar a eficiência produtiva e econômica da atividade. Normalmente as exigências de proteína bruta, aminoácidos e de outros nutrientes são expressas em função dos níveis de energia metabolizável das rações.

Vários fatores afetam os valores de EM, entre os quais a idade das aves, o alimento, composição química, níveis de cálcio e fósforo, nível de inclusão do ingrediente teste, taxa de consumo, metodologia utilizada para determinação da EM e os fatores antinutricionais presente nos alimentos. Assim, na tentativa de reduzir essas variações, o balanço de nitrogênio (BN) é utilizado. Essa correção baseia-se no fato de que em aves nas fases pré-inicial e inicial, a proteína retida no corpo, não é catabolizada até os produtos de excreção nitrogenada, não contribuindo para a perda de energia das fezes e urina. Por outro lado, em aves adultas, parte dos compostos nitrogenados (armazenados na forma de proteína corporal) são catabolizados e excretados na forma de ácido úrico (SIBBALD, 1982).

Para estimar com precisão os valores de energia metabolizável aparente (EMA), têm-se utilizado a correção pelo balanço de nitrogênio para obtenção da energia metabolizável aparente corrigida (EMAn). De acordo com Nery et al. (2007) o nitrogênio retido como tecido, se catabolizado, favorece as perdas de energia urinária endógena, contribuindo para variações nos valores de energia metabolizável aparente.

Hill e Anderson (1958) propuseram um valor de correção para o nitrogênio retido de 8,22 kcal/g de nitrogênio para se determinar a energia metabolizável aparente (EMA) e verdadeira (EMV) corrigidas para o balanço de nitrogênio (SOARES et al., 2005). Essa é a energia que fica retida quando o ácido úrico é completamente oxidado.

A energia metabolizável é uma estimativa da energia dietética que está disponível para ser metabolizada pelo tecido animal. A determinação da energia metabolizável nas diferentes idades das aves torna-se importante, visto que a digestibilidade de energia tende a aumentar com a idade da ave, pois o trato digestivo se desenvolve, melhorando sua capacidade de aproveitamento dos nutrientes e da energia dos alimentos.

Segundo Sakomura et al. (2004), os menores valores de energia metabolizável determinados nas três primeiras semanas de idade das aves podem ser justificados pelos baixos coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo nesta fase, assim como pelas baixas

atividades da amilase e da lipase, de modo que nesse período a capacidade de digestão das aves não está totalmente desenvolvida, o que limita o aproveitamento dos nutrientes, principalmente gorduras.

O nível energético das rações interfere substancialmente no resultado de desempenho das aves. Segundo Bastos et al. (1998), Albuquerque et al. (2000), Luchesi (2000), Rosa et al. (2000), Silva et al. (2000), Moreira et al. (2001) e Watanabe et al. (2001) o acréscimo no nível de energia das rações proporciona melhor ganho de peso e conversão alimentar, porém acarreta aumento no teor de gordura abdominal. Com relação ao rendimento de carcaça e cortes, vários autores verificaram efeito significativo ao modificarem os níveis de energia da dieta (LUSHESI, 2000; ROSA et al., 2000; MENDES et al., 2001; MOREIRA et al., 2001) ao passo que outros autores não verificaram o mesmo efeito (ZANUSSO et al., 1999; OLIVEIRA NETO et al., 2000; LEANDRO et al., 2000), o que pode ser explicado por diferenças de manejo, épocas de criação, linhagens e densidade populacionais e, evidentemente pela diferença entre os níveis de energia utilizados, entre outros fatores (MENDES et al., 2004).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi determinar os valores energéticos de nove alimentos comumente utilizados na alimentação de frangos de corte, usando desses valores para calcular seus respectivos coeficientes de metabolizabilidade, e avaliar os efeitos dos valores e coeficientes energéticos dos principais ingredientes que compõem uma ração basal, sobre o desempenho e rendimento de carcaça com frangos de corte em diferentes idades.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Na produção avícola, o conhecimento do conteúdo energético dos alimentos é importante para fornecer quantidades adequadas de energia às aves. Uma dieta balanceada, que atenda os requerimentos em energia e outros nutrientes, torna-se uma maneira de reduzir os custos com a alimentação, melhorar a eficiência de utilização dos nutrientes, reduzir a poluição ambiental e conseqüentemente maximizar os lucros.

Em geral, a nutrição representa a maior parcela do custo de produção das aves, tornando-se imprescindível que se promova a determinação da composição química e energética dos diferentes alimentos utilizados na formulação de dietas para frangos de corte, com intuito de buscar o atendimento das exigências nutricionais e reduzir os custos no processo de produção. Variações significativas são encontradas na composição química e no valor nutricional dos alimentos comumente utilizados na produção avícola, dificultando, assim, a formulação precisa das rações. Uma ração desbalanceada pode prejudicar o desempenho das aves e implicar em um aumento no custo de produção.

2.1 Composição química dos alimentos

Para que a ave possa expressar seu máximo potencial produtivo, é necessário que, através da nutrição, as formulações de rações envolvam um criterioso uso de alimentos de forma combinada. A determinação da composição química dos ingredientes utilizados na formulação pode ser realizada através de duas principais maneiras: Pelos métodos convencionais de análises laboratoriais, o método de Weende, que são, na sua grande maioria onerosos e demandam muito tempo. Ou pelo sistema de análise por infra-vermelho (NIRS: “NEAR INFRA RED SPECTRO”) que oferece análises da composição dos nutrientes dos alimentos, de forma barata, não destrutiva e segura para o meio ambiente. O NIRS é uma técnica que tem como base a utilização de curvas espectrais dos materiais analisados. A análise da composição de alimentos pelo método NIRS, requer um pequeno, ou quase nenhum preparo da amostra e pode analisar vários constituintes de uma só vez (BURCHARD et al., 1996).

Do ponto de vista nutricional, a informação de que a composição química indica o valor nutritivo do alimento não é suficiente, pois os nutrientes não são totalmente disponíveis ao organismo após a ingestão. Os alimentos de origem vegetal, por exemplo, podem

apresentar fatores antinutricionais como os taninos, lecitinas, fitatos e inibidores de tripsina, que impedem a função de certos nutrientes, como minerais e proteínas. Por outro lado, estes mesmo alimentos podem apresentar alguma função benéfica, como anti-inflamatória ou antioxidante (SILVA & FERNANDES, 2011).

De acordo com SILVA (2000), nas formulações de rações, a composição dos ingredientes e seus respectivos valores energéticos devem ser os mais exatos possíveis, o que justifica a determinação da composição química e dos valores de energia metabolizável dos alimentos comumente utilizados na formulação de rações de mínimo custo.

Dados relativos à composição química de amostras de milho, analisados no Laboratório de Análises Físico Químicas da Embrapa Suínos e Aves, no período de 1979 a 1997, apresentados por Lima (2000), demonstram oscilações de 1,41 a 6,09% nos teores de óleo e de 6,43 a 10,99% nos valores de proteína de diferentes cultivares de milho. Com estes resultados, Vieira et al. (2007), determinaram a composição química de 45 híbridos de milho e constataram que os valores percentuais de proteína bruta variaram em 32% e os de energia bruta em 5,2%. Concluindo que a determinação da composição química do alimento, principalmente em proteína bruta, é importante para o balanceamento de rações.

Brumano et al. (2006), avaliando a composição química de dez alimentos protéicos, constataram que os valores de composição química obtida, quando comparados aos descritos na literatura, variaram tanto em relação às tabelas nacionais quanto às internacionais. Os autores relacionaram as variações encontradas com fatores externos, como a variação existente entre solos e climas, os tipos e tempos de processamento e as condições inadequadas de armazenamento dos alimentos. Da mesma forma, Santos et al. (2006) avaliaram a composição de quatro alimentos e observaram variações quanto à composição química dos alimentos protéicos testados no experimento em relação aos valores citados na literatura.

Eyng et al. (2010), determinaram a composição química e os valores de energia metabolizável de três farinhas de vísceras de aves e uma farinha de vísceras de suínos, com galos cecectomizados e constataram que houve variação na composição química quando comparado aos resultados encontrados por outros autores (GOMES et al., 2007; NAJAFABADI et al., 2007; NUNES et al., 2006). Os autores relacionaram as variações encontradas com o fato de que os alimentos de origem animal, na sua maioria, apresentam pouca padronização durante sua obtenção, contribuindo assim para valores discrepantes entre sua composição química.

Com a finalidade de determinar a composição química, e os valores de energia metabolizável com frangos de corte de 20 a 30 e 40 a 50 dias de idade, Generoso et al. (2008)

realizaram um trabalho utilizando a metodologia da coleta total de excretas para diferentes alimentos de origem vegetal. Os alimentos avaliados foram quirera de arroz, farelo de arroz integral, farelo de algodão 28%, farelo de amendoim, levedura 40%, levedura 43%, milho, farelo de soja e farelo de trigo. Como resultados da composição química, houve variação quando comparado aos valores encontrados na literatura. Mais uma vez, os autores atribuíram as variações ao fato de existirem diferenças nas condições de solo, clima e entre os cultivares. Também ressaltaram que os subprodutos são obtidos de diversas condições de processamento e manejo, não havendo padronização, afetando assim, a sua composição.

2.2 Energia

Além do conhecimento da composição química dos alimentos, um dos aspectos mais importantes para se obter sucesso em um programa de alimentação é o fornecimento de energia em quantidade adequada, sendo necessário o conhecimento do conteúdo energético dos alimentos (LIMA, 1988).

A energia é um dos fatores nutricionais mais importantes na formulação de ração, pois interfere diretamente no desempenho das aves (NASCIMENTO et al., 2002). A energia não é necessariamente um nutriente, podendo ser definida como a propriedade na qual os nutrientes produzem energia, quando oxidados no metabolismo (NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC, 1994). Quando o sistema de criação preconiza alimentação à vontade, o consumo alimentar é regulado pela densidade energética da ração e pela exigência das aves, o que torna imprescindível o conhecimento acurado da energia dos alimentos para proporcionar o adequado balanceamento das dietas (SILVA et al., 2003).

Os carboidratos, os lipídeos, as proteínas e parte da fibra são fornecedores de energia para o organismo animal. Entretanto, nem toda energia produzida pela oxidação dos nutrientes pode ser aproveitada pelos animais. Esta energia é biologicamente dividida em: energia bruta (EB) produzida pela oxidação total da matéria orgânica dos alimentos; energia digestível (ED) que representa a energia do alimento que é absorvida após o processo de digestão nos animais e determinada pela diferença entre a EB do alimento consumido e a energia bruta das fezes; energia metabolizável aparente (EMA); energia metabolizável verdadeira (EMV) obtida pela diferença entre a EB do alimento consumido e a energia bruta da excreta, corrigida pelas perdas de energia fecal, metabólica e urinária endógena; e energia líquida (EL) que é obtida da EM menos a energia perdida como incremento calórico. Sendo o

incremento calórico: toda perda de energia durante os processos de digestão, absorção e metabolismo dos nutrientes (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007).

2.3 Energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio

De acordo com Sibbald & Price (1980) a energia disponível nos alimentos para aves normalmente é expressa na forma de energia metabolizável (EM). Dependendo do método utilizado na sua determinação, utiliza-se a terminologia energia metabolizável aparente (EMA) ou energia metabolizável verdadeira (EMV). Entretanto, o uso do sistema de EMV, nas formulações de rações para aves, é limitado, porque todos os padrões nutricionais estão baseados em EMA, e nem todos os alimentos possuem valores de EMV conhecidos (PENZ Jr. et al., 1999). Sendo assim, a energia metabolizável, além de ser utilizada para avaliar o valor nutritivo dos alimentos, é a melhor medida para expressar a energia disponível dos alimentos e a energia exigida pelas aves. Os valores de energia metabolizável podem variar em função da idade da ave, dos componentes da ração, da metodologia utilizada para determinação, entre outros (SILVA et al., 2003).

A EMA é a energia bruta do alimento consumida menos a energia bruta excretada, que é composta da energia proveniente de uma fração não assimilada do alimento e também de uma fração de origem endógena e independente da dieta.

Em 1976, Sibbald desenvolveu modificações na metodologia empregada, de forma a corrigir a energia excretada, considerando as energias fecais metabólicas e urinárias endógenas, obtidas com aves mantidas em jejum, sendo esta então denominada de energia metabolizável verdadeira. No entanto, este método apresenta alguns pontos críticos, entre eles, a maior excreção de nitrogênio pelas aves em jejum (Dale & Fuller, 1984). Segundo Lima (1988), a utilização da metodologia de Sibbald (1976) resultou em uma acentuada redução da energia metabolizável aparente, quando comparada aos valores obtidos pela metodologia tradicional, devido ao baixo nível de ingestão da ração.

Assim, foi sugerida uma correção da EMV pelo balanço de nitrogênio, que levou à sequencia de alguns estudos aplicando a nova metodologia, concluindo que o nitrogênio dietético retido no corpo, se catabolizado, é excretado na forma de compostos contendo energia, tal como o ácido úrico. Portanto, é comum a correção dos valores de EMA para balanço de nitrogênio igual a zero (SIBBALD, 1982), podendo-se determinar a EMAn e a

EMVn. Hill & Anderson (1958) propuseram um valor de correção de 8,22 kcal por grama de nitrogênio retido, pelo fato dessa energia ser obtida quando o ácido úrico é completamente oxidado.

2.4 Formas de determinação dos valores energéticos com aves

Os valores energéticos dos alimentos para aves podem ser determinados por vários métodos. Para determinação direta, utilizam-se os ensaios metabólicos, podendo ser realizados com pintos na fase de crescimento como a coleta total de excretas ou o método da alimentação forçada com galos adultos e de forma indireta, através de equações de predição. Dentre os vários métodos utilizados para determinar os valores de EM, o de coleta total de excretas com pintos de corte, apesar de mais utilizado, apresenta alguns contratempos, como a interferência da idade das aves nos valores de energia (NASCIMENTO et al., 1998).

O método de coleta total de excretas é baseado no princípio de mensurar o total de alimento consumido e o total de excretas produzidas durante um período de tempo. A precisão dos valores de EM depende da quantificação do total do consumo do alimento e do total de excretas produzidas durante o período de coleta. A metodologia para definir o início e o fim do período de coleta varia. O estabelecimento do mesmo horário para iniciar e terminar as coletas baseia-se no fato de que parte das excretas que estavam no intestino no início, são compensadas pelas perdas de excreta no final da coleta. É também utilizado o uso de marcador, sendo o mais comum o óxido de ferro 1%, no primeiro e no último dia de coleta, marcando assim o início e o final do período de coleta (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007).

O método da alimentação precisa tem como vantagens a rapidez em que os ensaios são realizados, o requerimento de pequena quantidade de material-teste, o fornecimento de valores de EMA que independem do consumo do alimento (SIBBALD, 1987), além do fato do alimento-teste ser fornecido individualmente, evitando assim as possíveis interações com os nutrientes da dieta-referência, que pode superestimar ou subestimar os valores de EM do alimento. Entretanto, as aves em jejum apresentam desgaste fisiológico, resultando em uma maior excreção de energia metabólica endógena, influenciando no cálculo da EMV (ASKBRANT, 1990)

Albino et al. (1992) realizaram um experimento de desempenho utilizando os dados obtidos em um experimento de digestibilidade que foi realizado pelo método de coleta total de

excretas com pintos de corte, e pelo o método de alimentação forçada com galos cecectomizados. Os valores energéticos obtidos foram utilizados na formulação de rações para frangos de corte, e observaram que os resultados encontrados no experimento de coleta total de excretas, foram os que melhor se ajustaram ao desempenho na fase inicial (1 a 28 dias de idade). Entretanto, na fase final (28 a 42 dias) e no período total (1 a 42 dias) não houve diferença significativa entre os valores obtidos para os sistemas de coleta total de excretas e de alimentação forçada, o que indica que os dois sistemas apresentavam o mesmo ajuste aos dados de desempenho.

Outra forma rápida de se determinar os valores energéticos dos alimentos é pelo uso de equações de predição, que são estabelecidas em função da composição química dos alimentos. No entanto, este método é considerado indireto pois independem de ensaios biológicos (LIMA, 1996).

Com o objetivo de obter uma equação de predição para estimar os valores de EMAn dos alimentos proteicos usualmente utilizados em rações para frangos de corte, Nascimento et al. (2011) realizaram uma revisão bibliográfica de estudos nacionais para catalogar informações sobre valores de EMAn e composição química dos alimentos, considerando os efeitos de sexo, idade e metodologia empregada no metabolismo (coleta total ou alimentação forçada). Como resultados, os autores encontraram a equação que melhor se ajustou ao modelo estatístico, bem como sugerem que o extrato etéreo (EE) é a variável bromatológica mais importante quando se trata de possíveis variações nos teores energéticos dos alimentos estudados.

2.5 Determinação dos valores energéticos de alimentos com aves em diferentes idades

Os valores de energia metabolizável dos alimentos podem ser menores nos primeiros dias de vida das aves em consequência das limitações fisiológicas para o aproveitamento de nutrientes nessa fase. De acordo com pesquisas realizadas por Batal & Parsons (2002), tanto para valores de EMAn quanto para digestibilidade de aminoácido para uma dieta a base de milho e farelo de soja, as aves aumentaram a digestibilidade substancialmente com a idade (1 a 21 dias), o que pode ser explicado em partes pelo aumento da digestibilidade dos nutrientes quando as aves se tornaram mais velhas.

Outro ponto a ser considerado, é com relação aos valores descritos em tabelas de composição de alimentos que são utilizados na formulação das dietas e que podem diferir da

composição dos alimentos que são usados, e como consequência as dietas que são fornecidas podem extrapolar as exigências das aves. Segundo NIR (1998), os valores de EMAn encontrados nas tabelas de composição dos alimentos estão acima dos valores corretos para pintos na primeira semana, e essa diferença deve ser considerada na formulação das rações.

De acordo com Nascimento et al. (2005), o trânsito digestivo (taxa de passagem) sobre a ação das secreções gástricas varia com a idade e pode alterar os valores de energia metabolizável. Durante o período de desenvolvimento e amadurecimento do trato gastrintestinal, o aproveitamento dos nutrientes, em geral, pode ser reduzido, principalmente durante os primeiros 7 a 10 dias pós-eclosão. Essa deficiência no aproveitamento dos nutrientes pelas aves na fase pré-inicial pode acarretar decréscimo dos valores de energia metabolizável das dietas (LONGO et al., 2005).

Segundo Freitas et al. (2006), as rações para frangos até 21 dias de idade devem ser formuladas considerando os valores de EMAn determinados com pintos nas fases pré-inicial e inicial. E nas formulações de rações para frangos acima de 21 dias deve ser considerado o aumento na digestibilidade dos nutrientes, valorizando a contribuição energética dos alimentos que são, preferencialmente, a EMAn determinados com galos adultos.

Brumano et al. (2006), determinaram os valores de energia metabolizável de dez alimentos com frangos de corte de 21 a 31 e de 41 a 51 dias de idade e verificaram que todos os alimentos apresentaram valores superiores de EMA e EMAn no período de 41 a 51 dias de idade, indicando que, com o avançar da idade, as aves aproveitam melhor os nutrientes dos alimentos. De modo semelhante, Sakomura et al. (2004) ao investigar o efeito da idade das aves sobre a digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral, concluíram que o aproveitamento da energia dos alimentos foi afetado pela idade das aves, em função da dependência da produção das enzimas digestivas. Acrescentaram ainda que com o avançar da idade das aves o desenvolvimento do pâncreas se completou aumentando a produção de enzimas digestivas e, conseqüentemente, melhorando o aproveitamento das sojas testadas.

Longo et al. (2005), avaliaram o efeito da utilização de ingredientes proteicos alternativos na primeira semana de vida de frangos sobre o desempenho e o desenvolvimento do trato gastrointestinal (TGI) e observaram que o desempenho das aves na fase pré-inicial foi afetado pelo tipo de fonte proteica fornecida, porém, o desenvolvimento do TGI parece estar relacionado mais com o consumo de ração do que com a qualidade da proteína adicionada na dieta. Observaram ainda que os efeitos promovidos pela qualidade da proteína durante a fase pré-inicial não se mantiveram no período subsequente de criação.

Batal & Parsons (2003) avaliaram o efeito da idade das aves sobre os valores de EMAn e sobre a digestibilidade de aminoácidos. Os animais foram alimentados com uma ração à base de milho e farelo de soja e de acordo com os valores obtidos os autores concluíram que tanto os valores para EMAn quanto para a digestibilidade de aminoácido aumentaram com o avançar da idade das aves.

No entanto Andreotti et al. (2004), determinaram o valor de EMA do óleo de soja, o coeficiente de metabolização da matéria seca (CMMS) e a retenção de nitrogênio (RN) em rações isocalóricas em função de duas idades das aves e de quatro níveis de inclusão do óleo de soja. Os autores constataram que não houve efeito da idade e dos níveis de inclusão do óleo de soja sobre o valor de EMA. Por outro lado, o CMMS foi maior para o período final e a RN, no período de crescimento.

De acordo com D'Agostini et al. (2004), o conteúdo de energia metabolizável dos alimentos pode variar quando determinado com aves em diferentes idades. O desempenho das aves sofre ação direta do nível energético das dietas, a qual é um dos fatores limitantes do consumo, sendo utilizada nos diferentes processos que envolvem desde a manutenção até o máximo potencial produtivo. Assim rações formuladas com um valor de energia obtido com aves em determinada idade pode subestimar ou superestimar a exigência de energia das aves em outra fase de criação.

Segundo Moreira et al. (2001), o acréscimo no nível de energia das rações pode proporcionar melhora no ganho de peso e na conversão alimentar, porém acarreta aumento no teor de gordura abdominal, sendo este um fator que desvaloriza a carcaça em frigoríficos, contribuindo assim para perdas econômicas. Com relação ao rendimento de carcaça e cortes alguns fatores podem interferir no resultado final, entre eles as diferenças de manejo, épocas de criação, linhagens e densidade populacionais e, evidentemente pela diferença entre os níveis de energia utilizados nas rações (MENDES et al., 2004).

Sakomura et al. (2004), estudando o efeito dos níveis de EM da dieta sobre o desempenho e o metabolismo energético de frangos de corte machos na fase de crescimento observaram que o nível mais alto de energia (3.350 kcal/kg) proporcionou melhores resultados de desempenho, enquanto o nível médio (3.200 kcal/kg), melhor equilíbrio na eficiência de utilização da energia para deposição de proteína e, conseqüentemente, melhor qualidade de carcaça, em decorrência da menor deposição de gordura. Mendes et al. (2004), avaliaram o efeito da energia metabolizável presente na ração sobre o desempenho, rendimento de carcaça e porcentagem de gordura abdominal de frangos de corte, e observaram que à medida que aumentou a energia da ração, houve efeito linear na

porcentagem de gordura abdominal e no rendimento de asas, mas não houve efeito sobre o rendimento de carcaça e demais cortes.

Duarte et al. (2006), avaliaram dois níveis de energia metabolizável (3.200 e 3.600 kcal EM/kg) e quatro programas de alimentação (recomendações de aminoácidos) sobre o desempenho de frangos de corte no período de 42 a 57 dias de idade, observaram que o nível de 3.600 kcal EM/kg melhorou o desempenho das aves, mas o fracionamento das exigências de aminoácidos digestíveis em dois períodos piorou o desempenho.

Com o objetivo de avaliar o efeito de duas idades com codornas para corte (25 a 30 dias e 35 a 40 dias) sobre os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) de quatro alimentos protéicos (farinha de vísceras, farinha de penas, farinha de penas e vísceras e farelo de soja), SANTOS (2006) realizou um experimento onde constatou que não houve efeito significativo da idade sobre os valores de EMA. Porém, para os valores de EMAn, houve efeito significativo, sendo que as aves mais velhas tiveram melhor aproveitamento da EMAn do que as aves mais jovens.

Sendo assim, para se obter o máximo do potencial produtivo, através da nutrição, em avicultura, é sempre importante levar em consideração três fatores: A composição química de diferentes alimentos encontrados nas tabelas; os valores energéticos dos alimentos e seus coeficientes de metabolizabilidade e, principalmente, as exigências das aves quanto aos alimentos nas diferentes idades.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B.; TORRES, R.A. Utilização de diferentes sistemas de avaliação energética dos alimentos na formulação de rações para frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.1037-1046, 1992
- ALBUQUERQUE, R.; FARIA, D.E.; JUNQUEIRA O.M. et al. Desempenho e perfil de produção de frangos de corte alimentados com dois níveis de energia na fase final e abatidos em três idades diferentes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, 37., Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.262
- ANDREOTTI, M.O.; JUNQUEIRA, O.M.; BARBOSA, M.J.B.; et al. Energia metabolizável do óleo de soja em diferentes níveis de inclusão para frangos de corte nas fases de crescimento e final. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 5, p. 1145 – 1151, 2004.
- ASKBRANT, S. **A study on effects of bird age, protein retained, level of feed intake and endogenous excretions on dietary energy metabolised.** Swedish University of Agricultural Sciences, Dept of Animal Nutrition and Management. Report 194. Uppsala, Sweden, 1990.
- BASTOS, E.C.G.; LANA, G.R.Q.; SILVA, R.G.C. Efeitos de níveis de energia da dieta e do sexo sobre o desempenho produtivo e rendimento de cortes nobres em frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.466-67
- BATAL, A.B.; PARSONS, C.M. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. **Poultry Science**, 81: 400 – 407, 2002.
- BATAL, A.B.; PARSONS, C.M. Utilization of different soy products as affected by age in chicks. **Poultry Science**, 82: 454 – 462, 2003.
- BRUMANO, G.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; et al. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2297 – 2302, 2006.
- BURCHARD, J. F.; MIRA, R. T.; RIBAS, N. P. Análise de Produtos Agrícolas por Método Infra-Vermelho (NIRS). **Revista dos Criadores**, n. 793, p. 7-10, 1996.
- D'AGOSTINI, P.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; et al. Valores de composição química e energética de alguns alimentos para aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 128-134, 2004.
- DALE, N.; FULLER, H.L. Correlation of protein content of feedstuffs with the magnitude of nitrogen correction in true metabolizable energy determination. **Poultry Science**, v.63, n.5, p.1008-1012, 1984.

- DALE, N.M.; FULLER, H.L. Applicability of the true metabolizable energy system in practical feed formulation. **Poultry Science**, v.61, n.1, p.351-356, 1982.
- DUARTE, K.F.; JUNQUEIRA, O.M.; FILARDI, R.S.; et al. Efeito de diferentes níveis de energia e de programas de alimentação sobre o desempenho de frangos de corte abatidos tardiamente. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 1992 – 1998, 2006.
- EYNG, C.; NUNES, R.V.; ROSTAGNO, H.C.; et al. Composição química, valores energéticos e aminoácidos digestíveis verdadeiros de farinhas de vísceras para aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 04, p. 779 - 786, 2010.
- FREITAS, E.R.; SAKOMURA, N.K; EZEQUIEL, J.M.B. et al. Energia metabolizável de alimentos na formulação de ração para frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.107-115, 2006.
- GENEROSO, Rafaela Antonia Ramos et al. Composição química e energética de alguns alimentos para frangos de corte em duas idades. **Revista Brasileira de Zootecnia [online]**. 2008, vol.37, n.7, pp. 1251-1256. ISSN 1806-9290.
- GOMES, F.U.; FASSANI, E.J.; RODRIGUES, P.B. et al. Valores energéticos de alguns alimentos utilizados em rações para codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.396-402, 2007.
- HILL, F.W. and ANDERSON, D.L. Comparison of metabolizable energy and productive energy determinations with growing chicks. **The Journal of Nutrition**, 64: 587-606. 1958.
- LEANDRO N.S.M.; CAFÉ M.B.; MOURA K.A. et al. Influência de diferentes programas alimentares no rendimento de carcaça de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.1149.
- LIMA, G.J.M.M. Qualidade nutricional do milho: situação atual e perspectivas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2000, Campinas, S.P. **Anais...** Campinas: CBNA, 2000. p. 153-174.
- LIMA, I.L. Níveis nutricionais utilizados nas rações pela indústria avícola. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS. Viçosa, 1996. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996. p.389-402.
- LIMA, I.L. **Composição química e valores energéticos de alguns alimentos determinados com pintos e galos, utilizando duas metodologias**. 1988. 67p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- LONGO, F. A.; MENTEN, J. F. M.; PEDROSO, A. A.; et al. Diferentes fontes de proteína na dieta pré-inicial de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 112 – 122, 2005.
- LUCHESI, J.B. Nutrição de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 2000. v.1, p.111-33.

- MENDES A.A. et al. Avaliação do rendimento e qualidade da carne de peito em frangos de corte criados com diferentes densidades e níveis de energia na dieta. **Rev. Bras. Cienc. Avic.** Campinas, p. 38, 2001. (Supl., 3)
- MENDES, A.A.; MOREIRA, J.; OLIVEIRA, E.G.; et al. Efeitos da energia da dieta sobre desempenho, rendimento de carcaça e gordura abdominal de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2300 – 2307, 2004.
- MOREIRA J.; MENDES, A.A.; GARCIA, R.G.; et al. Efeito da densidade de criação e do nível de energia da dieta sobre o desempenho e rendimento de carcaça em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícolas**, p. 39, 2001.
- NAJAFABADI, H.J.; MOGHADDAM, H.N.; POURREZA, J. et al. Determination of chemical composition, mineral contents, and protein quality of poultry by-product meal. **International Journal of Poultry Science**, v.6, n.12, p.875-882, 2007.
- NASCIMENTO, G.A.J et al. Equações de predição para estimar valores da energia metabolizável de alimentos concentrados energéticos para aves utilizando meta-análise. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia [online]**. 2011, vol.63, n.1, pp. 222-230. ISSN 0102-0935.
- NASCIMENTO, A. H.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; et al. Composição química e valores de energia metabolizável das farinhas de penas e vísceras determinados por diferentes metodologias para aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1409 – 1417, 2002.
- NASCIMENTO, A. H.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S.; 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 da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 877 – 881, 2005.
- NASCIMENTO, A.H.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; et al. Valores de composição química e energética de alimentos para frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 3, p. 579-583, 1998.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Committee on animal nutrition. Subcommittee on Poultry Nutrition. Washington, EUA. **Nutrient Requirements of Poultry**, 9º ed. Washington, National Academy of Sciences, 1994. 155 p.
- NERY, L.R.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1354-1358, 2007.
- NIR, I. Mecanismos de digestão e absorção de nutrientes, durante a primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1998, p. 81-91
- NUNES, R.V.; ROSTAGNO, H.S.; GOMES, P.C. et al. Valores energéticos de diferentes alimentos de origem animal para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1752-1757, 2006.

- OLIVEIRA NETO, A.R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte alimentados com dieta controlada e dois níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.183-190, 2000.
- PENZ JR., A.M.; KESSLER, A.M.; BRUGALLI, I. Novos conceitos de energia para aves. In: Simpósio Internacional sobre nutrição de aves, 1999, Campinas, **Anais...** Campinas: FACTA, 1999. p.1-24
- ROSA, A.P.; BORIN Jr., H.; THIER J. et al. Desempenho e composição de carcaça de frangos submetidos a dietas com diferentes teores energéticos e níveis de gordura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.228.
- SAKOMURA, N. K. ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2007.
- SAKOMURA, N. K.; BIANCHI, M. D.; PIZAURO, J. M.; et al. Efeito da idade dos frangos de corte sobre a atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 924 – 935, 2004.
- SANTOS, A.L.S; GOMES, A.V.C.; PESSÔA, M.F.; et al. Composição química e valores energéticos de fontes protéicas em codornas de corte em diferentes idades. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 930 – 935, 2006.
- SIBBALD, I.R.; PRICE, K. Variability in metabolic plus endogenous losses of adult cockelers and in a true metabolizable energy values and rates of passage of dehydrated alfafa. **Poultry Science**, v. 59, p. 1275-1279, 1980.
- SIBBALD, I.R. Measurement of bioavailable energy in poultry feedingstuffs: a review. **Canadian Journal of Animal Science**, Guelph, v.62, n.4, p.983-1048, Dec. 1982.
- SIBBALD, I.R. Estimation of bioavailable amino acids in feedingstuffs for poultry and pigs: a review with emphasis on balance experiments. **Canadian Journal of Animal Science**, v.67, p.221-300, 1987.
- SIBBALD, I.R. The true metabolizable energy values of several feedingstuffs measured with roosters, laying hens, turkeys and broiler hens. **Poultry Science**, Champaign, v.55, n.4, p.1459-1463, July 1976.
- SILVA, A.G.M.; FERNANDES K.F. Composição química e antinutrientes presentes nas amêndoas cruas e torradas de chicha (*Sterculia striata* A. St. Hill & Naudin). **Revista Nutrição**, Campinas, 24(2):305-314, mar./abr., 2011
- SILVA J.H.; ALBINO L.F.T.; NASCIMENTO A.H. Energia e relações energia:proteína para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.264

- SILVA, J.H.V.; SILVA, M.B.; SILVA, E.L.; et al. Energia metabolizável de ingredientes determinada com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1912 – 1918, 2003.
- SOARES, Kamilla Ribas et al. Valores de energia metabolizável de alimentos para pintos de corte na fase pré-inicial. **Ciência agrootecnica[online]**. 2005, vol.29, n.1, pp.238-244.
- VIANA, C. F. A. et al. Influência de grupos genéticos e de níveis de energia sobre características de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2000, vol.29, n.4, pp. 1067-1073. ISSN 1806-9290.
- VIEIRA, R.O.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F.; et al. Composição química e energia metabolizável de híbridos de milho para frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 832 – 838, 2007.
- WATANABE, K.; SAKOMURA, N.K.; RABELLO, C.B.V. et al. Efeito do nível de energia metabolizável da dieta sobre o metabolismo energético de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.762.
- ZANUSSO J.T.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de conforto térmico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.1064-1074, 1999.

CAPÍTULO 2

DETERMINAÇÃO DOS VALORES E COEFICIENTES ENERGÉTICOS DE ALIMENTOS COM AVES EM DIFERENTES IDADES

SCHNEIDERS, JOSÉ LUIZ. Mestrado em Zootecnia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, junho de 2012. **Determinação dos valores e coeficientes energéticos de alimentos com aves em diferentes idades.** Orientador: Dr. Ricardo Vianna Nunes

RESUMO - Com o objetivo de determinar os valores de energia metabolizável aparente (EMA), os valores de energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), os coeficientes de digestibilidade aparente (CMA) e os coeficientes de digestibilidade aparente corrigido para o balanço de nitrogênio (CMAn), foi realizado um experimento para avaliar nove diferentes alimentos (milho, farelo de soja, soja integral desativada, farinha de carne e ossos, farinha de vísceras de aves, farinha de resíduo de filetagem de tilápia, farelo de trigo, óleo de soja degomado e gordura de aves) com frangos de corte em diferentes idades (1 a 8, 11 a 18, 21 a 28, 31 a 38 e 41 a 48 dias). Foi utilizando o método da coleta total de excretas, divididos em 5 ensaios de metabolismo. As aves foram alojadas em gaiolas de metabolismo, em um delineamento inteiramente casualizado com nove tratamentos e cinco repetições por tratamento, totalizando 45 unidades experimentais. As aves mais velhas apresentaram valores de EMA e EMAn maiores para a maioria dos alimentos, exceto o farelo de soja. Entre os alimentos de origem vegetal estudados, o menor CMA e CMAn foi obtido com o farelo de trigo e entre os alimentos de origem animal, a farinha de carne e ossos apresentou menores CMA e CMAn da energia bruta. Houve ajuste das equações ao modelo LRP para o CMA do milho, farelo de soja e soja integral desativada. Demais alimentos (com exceção da farinha de carne e ossos) se ajustaram ao modelo de regressão linear. As equações demonstram que a digestibilidade da energia tende a aumentar com a idade, com exceção do farelo de soja, que teve maior digestibilidade com aves mais jovens. Conclui-se que a idade das aves influencia na determinação dos valores de energia metabolizável dos alimentos.

Palavras-chave: digestibilidade, energia metabolizável, frangos de corte, metabolismo.

SCHNEIDERS, JOSÉ LUIZ. Master Course in Animal Science. Paraná West State University, 2012, June. **Determination of the coefficients and energy values of foods with birds of different ages..** Adviser: Dr. Ricardo Vianna Nunes

ABSTRACT - With the aim to determine the values of apparent metabolizable energy (AME), apparent metabolizable energy corrected for nitrogen balance (AMEn), the coefficients of apparent digestibility (CMA) and the coefficient of apparent digestibility corrected for nitrogen balance (CMAn), an experiment was conducted to evaluate nine different foods (corn, soybean meal, deactivated soybean processed by steam heated, meat and bone meal, poultry by-product, fish meal, wheat bran, crude soybean oil and poultry fat) with broilers at different ages (1 to 8, 11 to 18, 21 to 28, 31 to 38 and 41 to 48 days old) . It was using the method of total excreta collection, with five trials of metabolism in 5 different ages. The birds were housed in cages, distributed in a completely randomized design with nine treatments and five replicates per treatment, totaling 45 experimental units. The older birds had higher AME values for corn, soybean processed by steam heated, wheat bran, fish meal, meat and bone meal, poultry by-product, crude soybean oil and poultry fat. For soybean meal, the EMA was higher for younger birds. Among the plant foods studied, the lower coefficients of apparent digestibility were obtained with wheat bran and among the animal foods, the meat and bone meal had lower CMA and CMAn. Were adjusted to the LRP model the equations to the CMA of corn, soybean meal and soybean processed by steam heated. Other foods (except meat and bones meal) fitted the linear model. The equations show that the digestibility of energy tends to increase with age, with the exception of soybean meal, which had higher digestibility with young birds. It follows that the age of the birds influences on the determining of the metabolizable energy value of foods.

Keywords: digestibility, metabolizable energy, broiler, metabolism.

1 INTRODUÇÃO

A energia metabolizável é uma propriedade nutricional estratégica em sistemas de criações em que se utiliza alimentação à vontade, pois o consumo alimentar é regulado principalmente pela densidade calórica das rações, o que pode determinar a eficiência produtiva e econômica da atividade. Normalmente as exigências de proteína bruta, aminoácidos e de outros nutrientes são expressas em função dos níveis de energia metabolizável das rações (SILVA et al., 2003).

Para estimar com precisão os valores de energia metabolizável aparente (EMA), têm-se utilizado a correção pelo balanço de nitrogênio para obtenção da energia metabolizável aparente corrigida (EMAn). De acordo com Nery et al. (2007) o nitrogênio retido como tecido, se catabolizado, favorece as perdas de energia urinária endógena, contribuindo para variações nos valores de energia metabolizável aparente.

Silva et al. (2003) afirmam que vários fatores afetam os valores de EM, entre os quais a idade das aves, o alimento, composição química, níveis de cálcio e fósforo, nível de inclusão do ingrediente teste, taxa de consumo, metodologia utilizada para determinação da EM e os fatores antinutricionais presentes nos alimentos. Sendo assim, a determinação da energia metabolizável nas diferentes idades das aves torna-se importante, visto que a digestibilidade da energia tende a aumentar com a idade da ave, pois o trato digestivo se desenvolve, aumentando a atividade de enzimas responsáveis pela digestão dos alimentos, melhorando sua capacidade de aproveitamento e absorção dos nutrientes e da energia dos alimentos.

Segundo Sakomura et al. (2004), os menores valores de energia metabolizável determinados nas três primeiras semanas de idade das aves podem ser justificados pelos baixos coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo nesta fase, assim como pela baixa atividade da amilase e da lipase, de modo que nesse período a capacidade de digestão das aves não está totalmente desenvolvida, o que limita o aproveitamento dos nutrientes, como gorduras, das dietas.

Assim, esse trabalho teve como objetivo determinar os valores de energia metabolizável aparente, e, aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio de 5 alimentos de origem vegetal e 4 alimentos de origem animal, utilizando esses valores para calcular seus respectivos coeficientes de metabolizabilidade, com frangos de corte em diferentes idades.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados cinco ensaios de metabolismo no Laboratório de Fisiologia e Metabolismo de Aves, do Setor de Avicultura da Estação Experimental Prof. Dr. Antônio Carlos Pessoa, pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, na cidade de Marechal Cândido Rondon, Paraná.

Foram determinados os valores de energia metabolizável aparente (EMA), aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) e seus respectivos coeficientes de metabolizabilidade de diferentes alimentos utilizados em rações para frangos de corte. Os alimentos avaliados foram: milho grão (MG), farelo de soja 45% (FS), soja integral desativada (SID), farinha de carne e ossos 35% (FCO), farinha de vísceras de aves (FV), farinha do resíduo de filetagem de tilápia (FRFT), farelo de trigo (FT), óleo de soja degomado (OS) e gordura de aves (GA).

Para determinação da composição química dos alimentos realizaram-se as análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K), de acordo com as metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002).

Também foi determinado o valor do diâmetro geométrico médio (DGM) das partículas do milho grão, farelo de soja, soja integral desativada, farinha de carne e ossos, farinha de vísceras de aves, farinha de resíduo de filetagem de tilápia e do farelo de trigo, conforme as metodologias de Zanotto & Bellaver (1996). A granulometria indica o quanto que a superfície das partículas fica exposta ao trato digestivo do animal, o que interfere na taxa de passagem e na digestibilidade dos nutrientes. A escolha correta da granulometria não se baseia unicamente nos aspectos nutricionais. De Brum et al. (1998) verificaram valores 61% inferiores no consumo de energia elétrica pelo motor do moinho e um aumento de 143% no rendimento de moagem apenas trocando a peneira de 2,5 mm pela da 10mm e obtendo valores de 506 e 1050 micrometros de DGM respectivamente.

Os alimentos avaliados, com exceção do óleo de soja degomado e da gordura de aves, foram submetidos a espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo (NIRS) para determinação dos aminoácidos totais e posterior calculo dos aminoácidos digestíveis, utilizando-se os coeficientes de digestibilidade propostos por Rostagno et al. (2005). As análises de aminoácidos foram realizadas no Laboratório da Evonik Brasil.

As determinações dos valores de EMA e EMAn dos alimentos foram realizadas utilizando-se a metodologia de coleta total de excreta, determinadas com frangos de corte em idades variando de 1 a 8 (fase 1 – pré-inicial), 11 a 18 (fase 2 - inicial), 21 a 28 (fase 3 – crescimento 1), 31 a 38 (fase 4 – crescimento 2) e 41 a 48 (fase 5 - terminação) dias de idade, totalizando desta forma cinco ensaios de metabolismo.

Nas fases pré-inicial, inicial, crescimento 1, crescimento 2 e terminação foram utilizados 675, 450, 225, 180 e 180 frangos de corte machos, respectivamente. As aves foram adquiridas de incubatório comercial, pertencentes à linhagem *Cobb 500*.

Foram formuladas cinco rações referências (RR) à base de milho e farelo de soja (Tabela 1), calculadas para atender as exigências nutricionais das aves nas diferentes idades, de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2005). Os alimentos testados substituíram cada RR em 40% para o milho grão, 20% para o farelo de soja, soja integral desativada, farinha de carne e ossos, farinha de vísceras de aves, farinha do resíduo de filetagem de tilápia e farelo de trigo e 10% para o óleo de soja degomado e gordura de aves.

As aves receberam ração (inicial e crescimento) e água a vontade até atingirem as respectivas idades, onde foram transferidas para gaiolas de metabolismo e distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com 9 tratamentos (alimentos) e 5 repetições, totalizando 45 unidades experimentais em cada fase. Cada ensaio experimental teve um período de duração de oito dias, sendo três dias de adaptação às gaiolas de metabolismo e às rações testes, e cinco dias para realização da coleta total de excretas, sendo estas realizadas duas vezes ao dia, com um intervalo de coleta de 12 horas, para evitar possíveis fermentações conforme recomendado por Rodrigues et al. (2005).

As excretas coletadas em toda a fase experimental foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenadas em *freezer* até o final do período de coleta. Após o período experimental, foram descongeladas, pesadas e homogeneizadas, sendo retiradas amostras para posteriores análises laboratoriais, que foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal da UNIOESTE para determinação das análises bromatológicas e de minerais, e ao COMCAP/UEM para a determinação dos valores de EB das excretas através de bomba calorimétrica. Neste mesmo local foi determinado também os valores de EB dos alimentos avaliados. Efetuou-se a pré-secagem em estufas ventiladas a 55° C por 72 horas, com subsequente análise da amostra seca ao ar (ASA) das excretas.

Ao término de cada ensaio foi mensurado o consumo de ração e a quantidade total de excretas por UE, e com base nos resultados das análises de composição química dos alimentos e das excretas, foram calculados os valores de EMA e EMAn, por meio das equações

propostas por Matterson et al. (1965). Após a determinação dos valores de energia metabolizável foram calculados os coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta, para cada alimento em cada uma das fases estudadas.

Tabela 1. Composição centesimal e química das rações-referências utilizadas em cada fase (idades)

Ingrediente	Idade (dias)				
	1 a 8	11 a 18	21 a 28	31 a 38	41 a 48
Milho grão	53,050	56,520	59,113	62,163	65,606
Farelo de Soja 45%	39,837	35,968	32,625	29,624	26,903
Óleo de soja	2,677	3,478	4,501	4,661	4,018
Fosfato bicálcico	1,929	1,833	1,686	1,529	1,444
Calcário	0,932	0,903	0,854	0,809	0,787
Sal comum	0,517	0,503	0,478	0,453	0,437
DL-metionina	0,357	0,263	0,238	0,225	0,220
L-lisina HCl	0,302	0,196	0,183	0,207	0,245
L-treonina	0,120	0,057	0,043	0,049	0,062
Suplemento Vitamínico ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,043	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Anticoccidiano ³	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Promotor de Crescimento ⁴	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Antioxidante ⁵	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Química					
Energia. Met. (kcal/kg)	2.960	3.050	3.150	3.200	3.200
Proteína bruta (%)	23,00	21,34	20,00	18,91	18,00
Cálcio (%)	0,942	0,899	0,837	0,775	0,740
Fósforo disponível (%)	0,471	0,449	0,418	0,386	0,368
Sódio (%)	0,224	0,218	0,208	0,198	0,192
Potássio (%)	0,878	0,817	0,763	0,716	0,676
Metionina digestível (%)	0,667	0,557	0,518	0,492	0,477
Met.+ cist. digestível (%)	0,968	0,844	0,791	0,755	0,731
Lisina digestível (%)	1,363	1,189	1,099	1,048	1,015
Isoleucina digestível (%)	0,903	0,838	0,780	0,730	0,687
Leucina digestível (%)	1,797	1,706	1,624	1,557	1,503
Valina digestível (%)	0,955	0,892	0,837	0,789	0,749
Treonina digestível (%)	0,886	0,773	0,714	0,681	0,660
Triptofano digestível (%)	0,255	0,235	0,218	0,203	0,190
Arginina digestível (%)	1,466	1,354	1,257	1,172	1,097

¹ Rovimix Aves: vit. A - 9000 UI; vit. D3 - 2500 UI; vit. E - 20 UI; vit K3 - 2500mg; vit. B1 - 1500mg; vit. B2 - 6000mg; vit. B6 - 3000mg; vit. B12 - 12000 mcg; Biotina - 60mg; Ác. Fólico - 800mg; Ác. Nicotínico - 25000mg; Ác. Panteônico - 12000mg; Selênio - 250mg;

² Rologomix Aves: Manganês - 160mg; Ferro - 100mg; Zinco - 100 mg; Cobre - 20mg; Cobalto - 2mg; Iodo - 2mg;

³ Coxistac - salinomicina;

⁴ Surmax - avilamicina;

⁵ B.H.T.

Como procedimento estatístico utilizou-se a análise de variância (ANOVA) e regressão linear e/ou “Linear Response Plateau” (LRP) conforme o melhor ajuste, considerando o R²,

para verificar os efeitos das diferentes idades sobre os coeficientes de metabolizabilidade dos valores de EMA e EMAn, para cada alimento nos diferentes períodos. Entre os alimentos dentro de um mesmo período foi realizada a análise de variância (ANOVA) e o teste de média Tukey a 5% de probabilidade para verificar qual alimento tem o melhor aproveitamento da energia dentro de uma mesma idade, através do Sistema de Análises Estatísticas – SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV, 1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química dos alimentos obtida nas análises laboratoriais (MS, PB, EB, EE, MM, FDN, FDA, Ca, P, Mg, Na, K e DGM) apresentaram variação discrepante (Tabela 2) em relação aos valores descritos na literatura (ROSTAGNO et al., 2011; MELLO et al., 2009; CALDERANO et al., 2010), com destaque para o resíduo de filetagem de tilápia, que apresentou teor de extrato etéreo 96% superior ao valor descrito por Rostagno et al. (2011).

Calderano et al. (2010) relataram que os alimentos de origem animal podem apresentar grande variação em seu valor nutricional, conforme as diferenças nos processamentos a que são submetidos, devendo sempre haver um maior cuidado ao utilizar estes ingredientes na formulação de dietas para os animais. Segundo Eyng et al. (2009) os valores de gordura do resíduo de filetagem de tilápia são altos, sendo necessário haver padronização no processo de obtenção destas farinhas e reduzir os níveis de gordura da mesma.

Tabela 2. Composição química dos alimentos avaliados na matéria natural

Alimento	M*	FS	SID	FT	FCO	FRFT	FV	OS	GA
MS (%)	86,87	88,20	88,92	86,83	92,92	94,39	92,96	99,94	99,90
PB (%)	8,96	46,46	33,26	16,31	38,45	51,25	57,90	-	-
EB(kcal/kg)	3955	4199	5317	4028	3143	4250	4587	9399	9440
EE (%)	3,13	1,74	15,49	2,63	9,77	14,68	11,71	-	-
MM (%)	1,07	6,05	4,7	4,88	40,69	25,37	18,12	-	-
FDN (%)	15,22	11,58	15,04	40,37	-	-	-	-	-
FDA (%)	3,30	6,59	9,12	11,42	-	-	-	-	-
Ca (%)	0,09	0,47	0,36	0,17	9,08	5,26	13,970	-	-
P (%)	0,220	0,630	0,630	1,110	4,350	3,275	6,660	-	-
Mg (%)	0,170	0,205	0,275	0,390	0,130	0,210	0,325	-	-
Na (%)	0,150	0,365	0,165	0,225	0,450	0,460	0,605	-	-
K (%)	0,290	2,230	1,825	1,190	0,500	0,580	0,155	-	-
DGM (µm)	751	563	1588	605	581	748	774	-	-

* Milho (M); Farelo de soja (FS); Soja integral desativada (SID); Farelo de trigo (FT); Farinha de carne e ossos (FCO); Farinha do resíduo de filetagem de tilápia (FRFT); Farinha de vísceras (FV); Óleo de soja (OS); Gordura de aves (GA).

Pelas análises de DGM, o farelo de soja e a farinha de carne e ossos foram classificados como granulometria fina e os demais alimentos, como granulometria média. Segundo Zanotto & Bellaver (1996), os alimentos são classificados de granulometria fina quando apresentam DGM inferior a 0,60 mm, média quando o DGM é de 0,60 a 2,00 mm e grossa quando o DGM é superior a 2,00 mm.

Os valores de aminoácidos totais e digestíveis para frangos de corte, calculados de acordo com os coeficientes de digestibilidade verdadeira apresentados por Rostagno et al. (2005), estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Aminoácidos totais e digestíveis para frangos de corte, dos alimentos avaliados na matéria natural

Aminoácidos (%)		Milho	Farelo de Soja	Soja Integral Desativada	Farelo de Trigo	Farinha de Carne Ossos	Far. Tilápia	Farinha de Vísceras
Lisina	Total	0,270	2,790	2,150	0,670	2,190	2,340	3,670
	Digestível	0,248	2,511	1,871	0,489	1,840	2,012	2,936
Metionina	Total	0,180	0,620	0,510	0,250	0,530	0,980	1,220
	Digestível	0,169	0,564	0,449	0,200	0,451	0,843	1,013
Cistina	Total	0,200	0,660	0,530	0,350	0,190	0,330	0,540
	Digestível	0,174	0,541	0,419	0,259	0,108	0,234	0,367
Metionina + Cistina	Total	0,390	1,280	1,030	0,600	0,750	1,310	1,760
	Digestível	0,351	1,101	0,855	0,456	0,540	1,074	1,305
Treonina	Total	0,330	1,790	1,460	0,550	1,210	1,850	2,280
	Digestível	0,281	1,522	1,197	0,407	0,968	1,480	1,756
Triptofano	Total	0,070	0,620	0,500	0,250	0,180	0,260	0,550
	Digestível	0,057	0,552	0,430	0,205	0,142	0,203	0,429
Arginina	Total	0,440	3,380	2,630	1,150	3,230	3,320	4,170
	Digestível	0,409	3,143	2,367	0,943	2,746	2,772	3,503
Isoleucina	Total	0,320	2,110	1,700	0,530	0,960	1,330	2,130
	Digestível	0,304	1,878	1,462	0,419	0,816	1,131	1,704
Leucina	Total	1,200	3,550	2,840	1,050	2,270	2,650	3,960
	Digestível	1,128	3,160	2,442	0,840	1,952	2,253	3,208
Valina	Total	0,440	2,200	1,770	0,770	1,590	1,830	2,570
	Digestível	0,405	1,936	1,505	0,593	1,336	1,519	2,03
Histidina	Total	0,270	1,230	0,990	0,450	0,720	0,810	1,400
	Digestível	0,257	1,132	0,881	0,365	0,583	0,632	1,092
Fenilalanina	Total	0,480	2,370	1,880	0,670	1,340	1,580	2,230
	Digestível	0,451	2,109	1,617	0,563	1,139	1,296	1,873

Comparando os dados do presente trabalho existe pouca variação na composição em aminoácidos dos alimentos estudados ao compará-los com dados da literatura (Rostagno et al., 2011). As maiores variações encontram-se nos alimentos de origem animal, o que se deve principalmente à origem dos mesmos e ao tipo de processamento ao qual foram submetidos.

O milho, o farelo de soja, a farinha de carne e ossos e a farinha de vísceras apresentaram valores de EMAn (Tabela 4), em média, inferiores aos publicados por Rostagno et al. (2011). Nos períodos de 11 a 18 dias e 41 a 48 dias, a EMAn do milho foi inferior em 6,44 e 8,22%, respectivamente, aos valores apresentados por Mello et al. (2009) em idades semelhantes.

A EMAn do farelo de soja, para a idade de 11 a 18 dias, foi superior em 31,58% aos valores determinados por Mello et al. (2009) e em 10% aos valores publicados por Calderano et al. (2010). No período de 41 a 48 dias, a EMAn do farelo de soja foi inferior aos apresentados pelos autores acima citados.

Tabela 4. Valores de EMA e EMAn, expressos na matéria natural, dos alimentos determinados em diferentes idades

Alimento	Idade (dias)				
	1 a 8	11 a 18	21 a 28	31 a 38	41 a 48
	EMA (kcal/kg)				
Milho	2990,77	2996,58	3053,09	3132,69	3171,49
Farelo de Soja	2363,15	2345,95	2318,94	2177,38	2153,91
Soja Integral Desativada	3328,45	3507,69	3643,11	3642,48	4117,31
Farelo de Trigo	1718,58	1672,59	1687,94	1868,08	2113,22
Farinha. Res. Fil. Tilápia	2884,89	2868,49	2848,23	3415,85	3705,18
Farinha Carne e Ossos	1735,61	1747,66	1766,25	1785,55	1862,24
Farinha Vísceras Aves	2992,47	2933,72	3238,40	3235,32	3259,00
Óleo de Soja	8117,49	8039,31	8710,24	8675,93	9403,42
Gordura de Aves	8134,77	8061,24	8777,382	8755,07	9449,07
	EMAn (kcal/kg)				
Milho	2797,60	2964,12	3006,47	3110,58	3137,42
Farelo de Soja	1942,57	2299,96	2084,83	2013,17	2008,79
Soja Integral Desativada	3026,66	3483,13	3433,76	3521,36	3950,04
Farelo de Trigo	1585,80	1770,72	1621,48	1802,80	1973,85
Farinha. Res. Fil. Tilápia	2479,87	2888,03	2568,82	3157,39	3360,77
Farinha Carne e Ossos	1609,00	1920,04	1627,09	1656,55	1762,30
Farinha Vísceras Aves	2645,28	3113,16	2951,93	3006,22	2992,34
Óleo de Soja	8024,20	8926,39	8641,57	8705,82	9298,71
Gordura de Aves	8065,60	8789,58	8653,49	8803,37	9343,35

A soja integral desativada estudada no presente trabalho, na idade de 11 a 18 dias apresentou valores de EMA e EMAn, respectivamente, 2,04% e 31,52% menores que os determinados por Freitas et al. (2006) em idades semelhantes. Para o farelo de trigo foram determinados valores de EMAn superiores aos obtidos por Mello et al. (2009), para os períodos de 11 a 18 (10,8%) e 41 a 48 dias de idade (12%).

Com relação aos ingredientes de origem animal, a farinha do resíduo de filetagem de tilápia apresentou EMAn 15,9% inferior e 8,4% superior, para as idades de 21 a 28 e 41 a 48

dias, respectivamente, comparando-se com os dados obtidos por Brumano et al. (2006). Para a farinha de carne e ossos, no período de 21 a 28 dias, foi determinado valor de EMAn inferior (14,3%) ao apresentado por Nunes et al. (2005) e superior (12,6%) ao obtido por Nunes et al. (2006). Os valores de EMAn determinados por Brumano et al. (2006), foram inferiores aos obtidos no presente trabalho, para as idades de 21 a 28 dias (23,2%) e de 41 a 48 dias (10,7%).

A farinha de vísceras de aves, em média, apresentou valores de EMAn inferiores aos determinados por Eyng et al. (2010), utilizando galos adultos cecectomizados. No período de 21 a 28 dias, a EMAn obtida no presente trabalho foi 19,2% maior do que o valor determinado por Nunes et al. (2005), e semelhantes aos valores determinados por Nunes et al. (2006). Comparando com os dados de Mello et al. (2009), os valores de EMAn para a farinha de vísceras de aves, em todas as idades, foram, em média, 24,4% inferiores aos publicados pelos referidos autores.

As aves mais velhas apresentaram valores de CMA e CMAn maiores ($P < 0,05$) para o milho, a soja integral desativada, o farelo de trigo, a farinha de peixe, o óleo de soja e a gordura de aves (Tabela 5). Para o farelo de soja, o CMA foi superior ($P < 0,05$) para as aves mais jovens. A farinha de carne e ossos e a farinha de vísceras de aves não apresentaram diferença ($P > 0,05$) para os valores de CMA entre as idades, porém, as duas farinhas apresentaram aumento ($P < 0,05$) no CMAn conforme aumentou a idade das aves.

De acordo com Batal e Parsons (2002), o aumento no valor de EMAn com a maior idade das aves é ocasionado pela melhora no aproveitamento dos nutrientes dos alimentos. Isto ocorre, pois, a atividade das enzimas amilase, tripsina e lipase aumenta com o avanço da idade das aves, e a fase de maior aumento de atividade ocorre a partir da 1ª e 2ª semana de vida (SAKOMURA et al. 2004), o que pode ser observado no presente experimento, onde os alimentos, com exceção do farelo de soja, apresentaram aumento no CMAn a partir de 11 dias de idade.

Entre os alimentos de origem vegetal estudados, os menores coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta foram obtidos com o farelo de trigo, corroborando com os resultados apresentados por Mello et al. (2009), que avaliaram alimentos como milho, farelo de soja, sorgo, farelo de trigo e farelo de arroz integral. Este resultado negativo para o farelo de trigo se deve provavelmente aos altos teores de FDN e FDA e às altas quantidades de polissacarídeos não-amiláceos solúveis presentes neste alimento, que promovem o aumento da viscosidade da digesta, prejudicando a digestibilidade dos nutrientes.

Entre os alimentos de origem animal, a farinha de carne e ossos apresentou os menores valores de CMA e CMAn, semelhantes aos valores encontrados por Nunes et al., (2006). A farinha do resíduo de filetagem de tilápia apresentou CMA e CMAn da energia bruta semelhantes aos valores determinados por Furlan et al. (1999) com codornas japonesas. A farinha de vísceras utilizada no presente trabalho apresentou CMA e CMAn inferiores aos apresentados por Mello et al. (2009), porém, semelhantes aos valores determinados por Nunes et al. (2006).

Tabela 5. CMA e CMAn dos alimentos determinados com frangos de corte em diferentes idades e, entre os alimentos comparados em uma mesma idade

Alimento	Idade (dias)					CV (%)	Efeito
	1 a 8	11 a 18	21 a 28	31 a 38	41 a 48		
CMA (%)							
Milho	75,4 ^b	75,8 ^b	77,2 ^b	79,0 ^b	80,2 ^c	4,126	Lin, LRP
Farelo de Soja	56,2 ^d	56,2 ^d	55,4 ^d	52,0 ^{de}	51,4 ^f	6,726	Lin, LRP
Soja Integral Desativada	62,6 ^c	66,2 ^c	68,6 ^c	68,4 ^c	77,4 ^{cd}	8,331	Lin, LRP
Farelo de Trigo	42,6 ^e	41,6 ^e	41,8 ^e	46,2 ^e	52,4 ^f	11,055	Lin
Farinha. Res. Fil. Tilápia	67,6 ^c	67,6 ^c	67,0 ^c	80,4 ^b	87,0 ^b	16,152	Lin
Farinha de Carne e Ossos	55,2 ^d	55,8 ^d	56,2 ^d	56,8 ^d	59,4 ^e	6,093	NS
Farinha de Vísceras de Aves	65,2 ^c	64,0 ^c	70,6 ^c	70,4 ^c	71,0 ^d	7,650	Lin
Óleo de Soja	86,2 ^a	85,4 ^a	92,4 ^a	92,0 ^a	99,6 ^a	6,137	Lin
Gordura de Aves	86,0 ^a	85,4 ^a	92,8 ^a	92,8 ^a	99,6 ^a	6,278	Lin
CMAn (%)							
Idade (dias)							
	1 a 8	11 a 18	21 a 28	31 a 38	41 a 48	CV (%)	Efeito
Milho	70,6 ^b	74,8 ^b	76,0 ^b	78,6 ^b	79,4 ^b	5,488	Lin
Farelo de Soja	46,2 ^e	54, ^d	49,8 ^d	48,0 ^{de}	47,8 ^e	9,767	NS
Soja Integral Desativada	56,8 ^{cd}	65,6 ^c	64,6 ^c	66,4 ^c	74,2 ^b	8,845	Lin, LRP
Farelo de Trigo	39,4 ^f	44,2 ^e	40,2 ^e	44,8 ^e	49,0 ^{de}	10,596	Lin
Farinha Res. Fil. Tilápia	58,2 ^c	67,8 ^{bc}	60,6 ^c	74,2 ^b	79,0 ^b	12,389	Lin
Farinha de Carne e Ossos	51,2 ^{de}	61,2 ^{cd}	51,6 ^d	52,6 ^d	56,0 ^d	10,105	NS
Farinha de Vísceras de Aves	57,6 ^{cd}	68,0 ^{bc}	64,6 ^c	65,6 ^c	65,2 ^c	8,711	NS
Óleo de Soja	85,4 ^a	94,8 ^a	91,8 ^a	92,2 ^a	98,6 ^a	5,167	Lin
Gordura de Aves	85,4 ^a	93,0 ^a	91,6 ^a	93,2 ^a	98,8 ^a	5,231	Lin

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5%.

O CMA do milho, farelo de soja e soja integral desativada tiveram efeito significativo ($P < 0,05$) e se ajustaram melhor ao modelo LRP (Tabela 6). As equações demonstram que para o CMA do milho e soja integral desativada, bem como o CMAn da soja integral desativada, a metabolizabilidade da energia desses alimentos tende a aumentar com o aumento da idade das aves. Porém, mesmo havendo efeito significativo e ajuste a esse modelo para o CMAn da soja integral desativada, o modelo de LRP não foi o que melhor se ajustou para essa variável.

Por outro lado, a equação para o CMA do farelo de soja, demonstra que a digestibilidade da energia para este alimento é maior nos primeiros dias de vida das aves, diferente do obtido para o milho e soja integral desativada.

Tabela 6. Equações ajustadas ao modelo Linear response plateau.

Alimento	CMA	R²	Plateau	CMA_n	R²	Plateau
Milho	74,5320+0,111*IDADE	0,90	79,50	-	-	-
Farelo de soja	57,4920-0,134*IDADE	0,62	51,70	-	-	-
S. integral desativada	61,6000+0,30*IDADE	0,97	72,90	56,8733+0,39* IDADE	0,31	70,30

Leslie & Bedford (2007) realizaram um experimento para determinar o efeito da fitase e da B-glucanase sobre os valores energéticos do milho e do farelo de soja, utilizando frangos de corte em diferentes idades. Os autores puderam constatar que nos primeiros dias de idade das aves não houve efeito significativo das enzimas sobre a digestibilidade energética ileal. Porém, com o avançar da idade, além de haver efeito significativo das duas enzimas testadas sobre a digestibilidade do milho e do farelo de soja, houve também aumento significativo na digestibilidade da energia conforme aumentou a idade das aves para o milho e para o farelo de soja. Os resultados encontrados sobre o milho corroboram com os achados no presente trabalho, entretanto no presente trabalho, para o farelo de soja, houve maior digestibilidade da energia com aves mais jovens, diferindo dos resultado encontrados pelos referidos autores.

Com a finalidade de determinar a EMA e EMAn do milho e farelo de soja em rações para frangos de corte em crescimento, Lopez & S. Leeson (2008) trabalhando com coleta total de excreta, utilizaram regressão linear como um método alternativo de cálculo sobre os valores de energia, tendo regressão linear significativa tanto para o milho quanto para o farelo de soja. Mesmo havendo um melhor ajuste para as equações do milho, os valores de EMA e EMAn foram poucos afetados pela idade, havendo uma maior variação nos valores encontrados para o farelo de soja. Os resultados encontrados podem ser explicados pela idade das aves que foram submetidas ao período de coleta. Menores valores e coeficientes de energia são encontrados nas fases pré-inicial e inicial. Na fase de crescimento (fase em que o experimento citado foi realizado) existe maior atividade das enzimas responsáveis pela digestão do alimento, o que faz com que os valores energéticos não sofram muita oscilação dentro desta fase (SAKOMURA et al., 2004).

As equações para o milho (CMA e CMA_n), farelo de soja (CMA), soja integral desativada (CMA e CMA_n), farelo de trigo (CMA e CMA_n), farinha do resíduo de filetagem de tilápia (CMA e CMA_n), farinha de vísceras (CMA), óleo de soja (CMA e CMA_n) e

gordura de aves (CMA e CMA_n) foram significativas ($P < 0,05$) e tiveram ajuste ao modelo de regressão linear (Tabela 7).

As equações do CMA para o milho, farelo de soja e soja integral desativada não se ajustaram adequadamente ao modelo de regressão linear, sendo que estas obtiveram um R^2 (0,90, 0,62 e 0,97) melhor quando ajustadas ao modelo de LRP. O contrário pode ser observada para a equação de CMA_n da soja integral desativada, onde houve ajuste tanto ao modelo de regressão linear, quanto o de LRP. Porém, nesse caso, houve um melhor ajuste ao modelo de regressão linear (R^2 0,67) quando comparado ao de LRP (R^2 0,31).

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) e não houve ajuste das equações a nenhum modelo de regressão para a farinha de carne e ossos (CMA e CMA_n), farelo de soja (CMA_n) e farinha de vísceras (CMA_n).

No modelo de regressão linear, as equações demonstram que para todos os alimentos onde houve significância, a digestibilidade da energia tende a aumentar com a idade das aves, com exceção do farelo de soja, onde aves mais jovens aproveitam melhor a energia desse alimento do que aves com maior idade.

Tabela 7. Equações ajustadas ao modelo de Regressão Linear

Alimento	CMA	R^2	CMA _n	R^2
Milho	75,5748+0,125804*IDADE	0,30	70,9204+0,208869*IDADE	0,53
Farelo de soja	57,4588-0,139800*IDADE	0,27	-	-
S. integral desativada	60,8822+0,322115*IDADE	0,67	57,0035+0,354554*IDADE	0,67
Farelo de trigo	39,1244+0,244513*IDADE	0,51	38,6584+0,200665*IDADE	0,39
Far. Res. tilápia	61,6292+0,514770*IDADE	0,68	56,5490+0,477880*IDADE	0,61
Farinha de vísceras	63,9095+0,181966*IDADE	0,23	-	-
Óleo de soja	82,9751+0,347472*IDADE	0,73	86,5965+0,247087*IDADE	0,52
Gordura de aves	82,6468+0,351434*IDADE	0,76	85,8317+0,271770*IDADE	0,64

Os resultados encontrados nesse trabalho para o milho, farelo de trigo e farinha de vísceras estão de acordo com os resultados encontrados por Mello et al., (2009), que realizaram quatro ensaios de metabolismo com três idades diferentes de frangos de corte (10 a 17, 26 a 33 e 40 a 47 dias de idade) e com galos cecectomizados. Os autores puderam constatar que com o aumento da idades das aves, houve aumento nos valores energéticos, aumentando os seus coeficientes de metabolizabilidade para diferentes alimentos. Neste estudo, além dos alimentos citados, foram avaliados o farelo de arroz, sorgo, farinha de penas, plasma sanguíneo e também o farelo de soja. Para todos os alimentos houve aumento dos

coeficientes com o aumento das idades das aves, o que difere dos resultados obtidos para o farelo de soja, onde a digestibilidade foi maior nos primeiros dias de idade das aves.

Brumano et al., (2006) realizaram um experimento para verificar o efeito de duas idades (21 a 31 e 41 a 51 dias de idade) sobre os valores energéticos de diferentes alimentos proteicos. Entre esses alimentos, os autores utilizaram 2 tipos de farinha de carne e ossos (36 e 45% PB), farinha de peixe, e farinha de vísceras de aves. Para as duas farinhas de carne e ossos, os valores de EMA e EMAn encontrados foram maiores no segundo período, na idade de 41 a 51 dias. Para a farinha de peixe e farinha de vísceras de aves, não houve diferença significativa, mesmo assim houve uma pequena variação, onde os valores de EMA e EMAn encontradas no período de 41 a 51 dias de idade, foram maiores.

Os resultados encontrados pelos autores diferem dos resultados encontrados neste trabalho. No presente estudo, não houve efeito significativo das idades sobre os coeficientes de metabolizabilidade da farinha de carne e ossos. Em contrapartida, no presente estudo, as equações de regressão linear demonstram que os coeficientes da farinha de resíduo de filetagem de tilápia e da farinha de vísceras de aves tendem a aumentar com a idade das aves.

4 CONCLUSÃO

Entre os alimentos de origem vegetal estudados, os menores coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta foram obtidos com o farelo de trigo. Entre os alimentos de origem animal, a farinha de carne e ossos apresentou menores CMA e CMA_n da energia bruta. Através das equações de regressão linear e LRP, para todos os alimentos, com exceção do farelo de soja, a digestibilidade energética tende a aumentar com o avanço da idade.

REFERÊNCIAS

- BATAL, A.B.; PARSONS, C.M. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. **Poultry Science**, 81: 400 – 407, 2002.
- BRUMANO, G.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; et al. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2297 – 2302, 2006.
- CALDERANO, A.A.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T et al. Composição química e energética de alimentos de origem vegetal determinada em aves de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.320-326, 2010.
- DE BRUM,P.R. ZANOTTO, D.L., GUIDONI, A.L., **Granulometria do milho em rações fareladas e trituradas para frangos de corte**. Instrução técnica para o avicultor. Embrapa. Novembro de 1998.
- EYNG, C.; NUNES, R.V.; POZZA, P.C. et al. Valor nutricional da farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias. In: ZOOTEC, 2009, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: Zootec, 2009.
- EYNG, C.; NUNES, R.V.; ROSTAGNO, H.C.; et al. Composição química, valores energéticos e aminoácidos digestíveis verdadeiros de farinhas de vísceras para aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 04, p. 779 - 786, 2010.
- FREITAS, E.R.; SAKOMURA, N.K; EZEQUIEL, J.M.B. et al. Energia metabolizável de alimentos na formulação de ração para frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.107-115, 2006.
- FURLAN, A.C.; OLIVEIRA, A.M.; MURAKAMI, A.E. et al. Avaliação de alguns alimentos para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p.717-720, 1999.
- LESLIE, M. A., E. T. MORAN JR., AND M. R. BEDFORD. 2007. The effect of phytase and glucanase on the ileal digestible energy of corn and soybean meal fed to broilers. **Poultry science** **86:2350-2357**.
- LOPEZ, G. AND LEESON, S. 2008. Assessment of the nitrogen correction factor in evaluating metabolizable energy of corn and soybean meal in diets for broilers. **Poultry science** **87: 298306**.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; et al. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **University of Connecticut Storrs. Agric. Exp Stat.**, Research Report 7, 1965.
- MELLO, H. H de C et al. Valores de energia metabolizável de alguns alimentos obtidos com aves de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia [online]**. 2009, vol.38, n.5, pp. 863-868. ISSN 1806-9290.

- NERY, L.R.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1354-1358, 2007
- NUNES, R.V.; POZZA, P.C.; NUNES, C.G.V.; CAMPESTRINI, E.; KÜHL, R.; ROCHA, L.D.; COSTA, F.G.P. Valores energéticos de subprodutos de origem animal para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, p.1217 - 1224, 2005.
- NUNES, R.V.; ROSTAGNO, H.S.; GOMES, P.C. et al. Valores energéticos de diferentes alimentos de origem animal para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1752-1757, 2006.
- RODRIGUES, P.B.; MARTINEZ, R. de S.; FREITAS, R.T.F. Influência do tempo de coleta e metodologias sobre a digestibilidade e o valor energético de rações para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34,n.3, p.882-889, 2005.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L.; et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. p. 186.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L.; et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 252p.
- SAKOMURA, N. K.; BIANCHI, M. D.; PIZAURO, J. M.; et al. Efeito da idade dos frangos de corte sobre a atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 924 – 935, 2004.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 1º reimpressão. Viçosa: UFV, Imp. Univ., 2002, 235p.
- SILVA, J.H.V.; SILVA, M.B.; SILVA, E.L.; et al. Energia metabolizável de ingredientes determinada com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1912 – 1918, 2003.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. 1999. **Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análise Estatísticas e Genéticas)**. Viçosa. 59p.
- ZANOTTO, D.L.; BELLAVAR, C. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. **Comunicado Técnico. EMBRAPA suínos e aves**. 1996. p. 1-5.

CAPÍTULO 3

**DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE E RENDIMENTO DE CARÇAÇA
UTILIZANDO RAÇÕES FORMULADAS COM DIFERENTES VALORES DE
ENERGIA METABOLIZÁVEL DOS INGREDIENTES, EM DIFERENTES IDADES**

RESUMO

SCHNEIDERS, JOSÉ LUIZ. Mestrado em Zootecnia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, junho de 2012. **Desempenho de frangos de corte e rendimento de carcaça utilizando rações formuladas com diferentes valores de energia metabolizável dos ingredientes, em diferentes idades.** Orientador: Dr. Ricardo Vianna Nunes

Foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar o desempenho de frangos de corte nas fases de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 42 e 43 a 49 dias de idade, utilizando os valores de energia metabolizável do milho, do farelo de soja e do óleo de soja determinados em cada uma das fases dos ensaios de metabolismo. Foram realizados quatro ensaios, divididos em fases de acordo com as idades: pré-inicial (1 a 7 dias), inicial (8 a 21 dias), crescimento I (22 a 34 dias), crescimento II (35 a 42 dias) e terminação (43 a 49 dias). Foram utilizados, respectivamente, em cada uma das fases 924, 924, 840 e 672 aves, distribuídas aleatoriamente em 42 unidades experimentais (UE) em um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e sete repetições, sendo que os tratamentos consistiram em 5 rações formuladas utilizando os valores de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio do milho, do farelo de soja e do óleo de soja determinados em cada uma das fases estudadas no capítulo 2 e uma ração formulada com os valores de energia metabolizável destes mesmos alimentos, publicados na literatura. Ao final de cada fase foram pesadas as aves e as sobras de ração para determinar o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Aos 42 e 49 dias de idade duas aves por unidade experimental, variando em mais ou menos 10% do peso médio da UE, foram abatidas por meio de deslocamento cervical e posterior sangria para determinação do rendimento de carcaça, rendimento de cortes e porcentagem de gordura abdominal. As rações que tiveram maior inclusão do óleo de soja, apresentaram características de desempenho superiores nas diferentes fases. Na fase pré-inicial e terminação somente a conversão alimentar foi significativa ($P < 0,05$). Já nas fases inicial e crescimento, houve diferença significativa ($P < 0,05$) na conversão alimentar e ganho de peso médio e diário. No abate aos 42 dias de idade, somente a porcentagem de gordura abdominal foi significativa ($P < 0,05$), onde foi encontrado maior teor de gordura abdominal nos tratamentos onde foi utilizado mais inclusão de óleo de soja. No abate aos 49 dias, nenhuma característica de rendimento foi significativa ($P > 0,005$).

Palavras-chave: conversão alimentar, energia metabolizável, ganho de peso, frangos de corte

ABSTRACT

SCHNEIDERS, JOSÉ LUIZ. Master Course in Animal Science. Paraná West State University, 2012, June. **Performance and carcass yield of broilers using diets with different metabolizable energy values of ingredients at different ages.** Adviser: Dr. Ricardo Vianna Nunes

One experiment was realized to evaluate the performance of broilers in 1-7, 8-21, 22-42 and 43-49 days of age, using the metabolizable energy values of corn, soybean meal and soybean oil determined in each phase of the metabolism trial. Four experiments were conducted, divided into phases according to ages: pre-starter (1-7 days), starter (8-21 days), growth I (22-34 days), growth II (35-42 days) and finish (43-49 days). It was used, respectively, in each of the stages 924, 924, 840 and 672 birds were divided randomly into 42 experimental units (EU) in a completely randomized design with six treatments and seven replicates, the treatments consisted of five diets using the values of apparent metabolizable energy corrected for nitrogen balance for corn, soybean meal and soybean oil determined in each of the phases studied in chapter 2 and one formulated with metabolizable energy values of these same foods, published on the literature. At the end of each stage the birds and feed remains were weighed to determine feed intake, weight gain and feed conversion. At 42 and 49 days old two birds, ranging in about 10% of the average weight of the EU, were killed by cervical dislocation and subsequent bleeding for determinate the carcass yield, cuts and abdominal fat percentage. The diets had greater inclusion of soybean oil, showed superior performance characteristics at different stages. In the pre-starter and finish phase, only feed conversion was significant ($P < 0.05$). Already in early and growth, had significant difference ($P < 0,05$) on the feed conversion and daily and medium weight gain. On the slaughter at 42 days old, only the percentage of abdominal fat was significant ($P < 0,05$), where it was found higher levels of abdominal fat in treatments were used more inclusion of soybean oil. At slaughter at 49 days, no characteristic yield was significant ($P > 0.005$).

Keywords: feed conversion, metabolizable energy, weight gain, broiler chickens.

1 INTRODUÇÃO

Como consequência do crescimento rápido, as aves para corte são abatidas em idades precoces exigindo menos alimento para alcançar o peso ao abate, proporcionando assim redução nos custos de produção. A seleção para velocidade de crescimento tem levado ao aumento da ingestão, e conseqüentemente à maior deposição de gordura, devido ao acesso *ad libitum* ao alimento, como se verifica na exploração de frangos de corte. Além disso, linhagens ou frangos de cortes com crescimento rápido têm potencial para desenvolver anomalias que podem levar à morte, deformidades de pernas e carcaças, e, ainda, anomalias reprodutivas, que aumentam o número de ovos inadequados para incubação, devendo-se, portanto, adequar a nutrição às novas exigências das aves (VIANA et al., 2000).

O desempenho das aves sofre ação direta do nível energético das dietas, pois a energia presente na dieta é um dos fatores limitante do consumo, sendo utilizada nos diferentes processos metabólicos que envolvem desde a manutenção até a expressão do máximo potencial produtivo. Desta forma, a precisão na determinação dos valores de energia metabolizável (EM) é importante para o ótimo desempenho das aves, uma vez que pode refletir em acréscimos no ganho de peso e na conversão alimentar (DALE & FULLER, 1982).

O nível energético das rações interfere substancialmente no resultado de desempenho de frangos de corte. Segundo Bastos et al. (1998), Albuquerque et al. (2000), Luchesi (2000), Rosa et al. (2000), Silva et al. (2000), Moreira et al. (2001) e Watanabe et al. (2001) o acréscimo no nível de energia das rações proporciona melhor ganho de peso e conversão alimentar, porém acarreta aumento no teor de gordura abdominal.

Com relação ao rendimento de carcaça e cortes, vários autores verificaram efeito significativo ao modificarem os níveis de energia da dieta (LUSHESI, 2000; ROSA et al., 2000; MENDES et al., 2001; MOREIRA et al., 2001) ao passo que outros autores não verificaram o mesmo efeito (ZANUSSO et al., 1999; OLIVEIRA NETO et al., 2000; LEANDRO et al., 2000), o que pode ser explicado por diferenças de manejo, épocas de criação, linhagens e densidade populacionais e, evidentemente pela diferença entre os níveis de energia utilizados, entre outros fatores (MENDES et al. 2004).

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os principais índices de desempenho de frangos de corte em diferentes idades, recebendo rações formuladas com valores de energia metabolizável determinadas com frangos de corte em cinco diferentes idades, bem como determinar o rendimento de carcaça dos frangos aos 42 e 49 dias de idade, e comparar os resultados com os valores tabelados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar o desempenho das aves foram realizados quatro ensaios, sendo que as rações foram formuladas para atender as exigências dos animais divididos em fases de acordo com as idades: pré-inicial (1 a 7 dias), inicial (8 a 21 dias), crescimento (22 a 42 dias) e terminação (43 a 49 dias de idade). Nas fases pré-inicial e inicial foram utilizados 924 pintos de corte. Na fase de crescimento 1 e 2, 840 frangos de corte, e na fase de terminação 672 aves. As aves foram distribuídas aleatoriamente em 42 unidades experimentais (UE), de acordo com o peso médio.

Em todos os ensaios foram utilizadas pintos e frangos de corte machos, provenientes da linhagem *Cobb 500*, de matrizes com 40 a 50 semanas de idade. As aves foram adquiridas em incubatórios comerciais e vacinadas contra doença de Marek, Gumboro, Bouda Aviária e Bronquite Infecciosa.

As aves utilizadas em uma determinada idade, não foram reaproveitadas no período subsequente. As aves utilizadas em idades avançadas (8, 22 e 43 dias de idade) foram criadas em piso de concreto, revestido com cama de maravalha, recebendo ração inicial, crescimento e água a vontade.

Em todas as fases do experimento as aves receberam ração e água a vontade, e quando necessário o aquecimento foi realizado por meio de lâmpadas infravermelhas de 250 watts, individualmente em cada UE. O programa de luz adotado foi o de 24 horas (natural e artificial). Como material de cama foi utilizado a maravalha de *pinnus*.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e sete repetições, sendo que os tratamentos consistiram em 5 rações formuladas utilizando os valores de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio do milho, farelo de soja e óleo de soja determinados previamente em cada uma das fases estudadas, e uma ração formulada com os valores de energia metabolizável destes mesmos alimentos, publicados por Rostagno et al. (2005). Desta forma, os tratamentos foram assim divididos:

VEF1 - valores energéticos determinados na fase pré (1 a 8 dias de idade);

VEF2 - valores energéticos determinados na fase ini (11 a 18 dias de idade);

VEF3 - valores energéticos determinados na fase cre1 (21 a 28 dias de idade);

VEF4 - valores energéticos determinados na fase cre2 (31 a 38 dias de idade);

VEF5 - valores energéticos determinados na fase ter (41 a 48 dias de idade);

VETabelado - valores energéticos tabelados de ROSTAGNO et al. (2005);

As dietas experimentais (Tabela 8 a 12) foram formuladas para serem isonutritivas e isoenergéticas, atendendo as exigências nutricionais para frangos de corte machos de desempenho superior para cada uma das fases estudadas (ROSTRAGNO et al., 2005). Para formulação das rações experimentais, foram utilizados a composição química dos alimentos descritas por Rostagno et al. (2005), com exceção dos valores de EMAn e aminoácidos digestíveis do milho, do farelo de soja e do óleo de soja. Estes alimentos foram encaminhados ao COMCAP/UEM para determinação da EB que foi substituído pelos valores de CMAn determinados em um experimento de digestibilidade realizado previamente. Os aminogramas do milho e do farelo de soja foram determinados via NIRS atendendo às exigências nutricionais de frangos de corte publicadas por Rostagno et al. (2005) , para cada uma das fases estudadas.

Tabela 8. Composição centesimal e química das dietas fornecidas na fase pré-inicial (1 a 7 dias)

Ingredientes	VEFpré	VEFini	VEFcre1	VEFcre2	VEFter	VETab
Milho grão (3955 kcal EB/Kg)	44,614	49,953	48,412	50,270	49,517	54,030
Farelo de soja (4.199 kcal EB/Kg)	40,090	39,160	39,430	39,110	39,240	38,450
Óleo de soja (9399 kcal EB/Kg)	8,290	3,873	5,146	3,605	4,229	0,500
Fosfato bicálcico	1,963	1,949	1,953	1,948	1,950	1,938
Calcário	0,915	0,926	0,923	0,927	0,925	0,934
Sal comum	0,522	0,519	0,520	0,519	0,520	0,518
DL-Metionina	0,387	0,380	0,382	0,380	0,381	0,375
L-Lisina HCl	0,314	0,330	0,325	0,331	0,328	0,341
L-Treonina	0,162	0,163	0,163	0,163	0,163	0,164
L-Valina	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082
L-Isoleucina	0,011	0,015	0,014	0,015	0,015	0,018
Premix vitamínico e mineral ¹	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Cloreto de colina 60%	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Antioxidante ²	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Inerte ³	2,170	2,170	2,170	2,170	2,170	2,170
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Química						
Energia. met. aves (kcal/kg)	2,959	2,960	2,960	2,960	2,960	2,961
CMAAn milho (%)	70,6	74,8	76,0	78,6	79,4	
CMAAn farelo de soja (%)	46,2	54,0	49,8	48	47,8	
CMAAn óleo de soja (%)	85,4	94,8	91,8	92,2	98,6	
Proteína bruta (%)	22,998	22,999	23,000	23,002	23,001	22,999
Cálcio (%)	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942
Fósforo disponível (%)	0,471	0,471	0,471	0,471	0,471	0,471
Sódio (%)	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224
Potássio (%)	0,859	0,857	0,857	0,857	0,857	0,855
Metionina dig. Aves (%)	0,677	0,673	0,674	0,673	0,674	0,671
Met.+cist. Dig. Aves (%)	0,968	0,968	0,968	0,968	0,968	0,968
Lisina dig.aves (%)	1,363	1,363	1,363	1,363	1,363	1,363
Isoleucina dig.aves (%)	0,886	0,886	0,886	0,886	0,886	0,886
Leucina dig.aves (%)	1,685	1,704	1,699	1,706	1,703	1,719
Valina dig. Aves (%)	1,022	1,022	1,022	1,022	1,022	1,022
Treonina dig. Aves (%)	0,886	0,886	0,886	0,886	0,886	0,886
Triptofano dig. Aves (%)	0,243	0,241	0,241	0,241	0,241	0,239
Arginina dig. Aves (%)	1,441	1,432	1,434	1,431	1,432	1,424
Fenilalanina dig. Aves (%)	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016
Histidina dig. Aves (%)	0,564	0,565	0,565	0,565	0,565	0,565

¹ Premix Inicial (4 KG/T): vit. A. – 2.500.000 UI; vit. D – 625.000 UI; vit. E – 6.250 UI; vit. K3 – 500mg; vit. B1 – 625mg; vit B2 – 1625mg; vit. B6 – 875mg; vit. B12 – 4500mg; Ác. Pantoênico – 3750mg; Niacina – 10,50g; Ác. Fólico – 300mg; Biotina – 20mg; Colina – 63,53g; Manganês - 18,74g, Zinco – 17,50g; Zinco orgânico – 10g; Ferro – 11,16 g; Cobre – 1.996,39mg; Iodo – 187,50mg; Selênio – 75mg; Selênio Orgânico – 25mg; Narazina – 12,50g; Nicarbazina – 12,50g; Enramicina – 2500mg.

² BHT

³ Areia.

Tabela 9. Composição centesimal e química das dietas fornecidas na fase inicial (8 a 21 dias)

Ingredientes	VEFpré	VEFiní	VEFcre1	VEFcre2	VEFter	VETab
Milho grão (3955 kcal EB/Kg)	50,474	55,466	54,232	56,039	55,558	59,763
Farelo de soja (4.199 kcal EB/Kg)	33,930	33,250	33,420	33,170	33,240	32,670
Óleo de soja (9399 kcal EB/Kg)	8,950	4,652	5,714	4,160	4,572	1,851
Fosfato bicálcico	1,879	1,864	1,867	1,862	1,863	0,949
Calcário	0,891	0,901	0,898	0,902	0,901	0,909
Sal comum	0,507	0,504	0,505	0,504	0,504	0,503
DL-Metionina	0,312	0,304	0,306	0,303	0,303	0,296
L-Lisina.HCl	0,276	0,284	0,282	0,285	0,284	0,290
L-Treonina	0,129	0,127	0,127	0,127	0,127	0,125
L-Valina	0,052	0,048	0,049	0,048	0,048	0,044
L-Isoleucina	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Premix vitamínico e mineral ¹	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Cloreto de colina 60%	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Antioxidante ²	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Inerte ³	2,120	2,120	2,120	2,120	2,120	2,120
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição química						
Energia. Met. Aves (kcal/kg)	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050
CMAAn milho (%)	70,6	74,8	76,0	78,6	79,4	
CMAAn farelo de soja (%)	46,2	54,0	49,8	48	47,8	
CMAAn óleo de soja (%)	85,4	94,8	91,8	92,2	98,6	
Proteína bruta (%)	20,446	20,521	20,523	20,529	20,523	20,586
Cálcio (%)	0,899	0,899	0,899	0,899	0,899	0,899
Fosforo disponível (%)	0,449	0,449	0,449	0,449	0,449	0,449
Sódio (%)	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218
Potássio (%)	0,762	0,764	0,763	0,764	0,764	0,765
Metionina dig. Aves (%)	0,677	0,673	0,674	0,673	0,674	0,671
Met.+cist. Dig. Aves (%)	0,844	0,844	0,844	0,844	0,844	0,844
Lisina dig.aves (%)	1,189	1,189	1,189	1,189	1,189	1,189
Isoleucina dig.aves (%)	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773
Leucina dig.aves (%)	1,543	1,567	1,561	1,570	1,568	1,588
Valina dig. Aves (%)	0,892	0,892	0,892	0,892	0,892	0,892
Treonina dig. Aves (%)	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773
Triptofano dig. Aves (%)	0,212	0,211	0,211	0,211	0,211	0,210
Arginina dig. Aves (%)	1,267	1,264	1,265	1,264	1,264	1,262
Fenilalanina dig. Aves (%)	0,907	0,911	0,910	0,911	0,911	0,914
Histidina dig. Aves (%)	0,507	0,511	0,510	0,512	0,512	0,515

¹Premix inicial (4 KG/T): vit. A. – 2.500.000,24 UI; vit. D – 625.000,06 UI; vit. E – 6.250 UI; vit. K3 – 500mg; vit. B1 – 625mg; vit B2 – 1625mg; vit. B6 – 875mg; vit. B12 – 4500mg; Ác. Pantoênico – 3750mg; Niacina – 10,50g; Ác. Fólico – 300mg; Biotina – 20mg; Colina – 63,53g; Manganês - 18,74g, Zinco – 17,50g; Zinco orgânico – 10g; Ferro – 11,16 g; Cobre – 1.996,39mg; Iodo – 187,50mg; Selênio – 75mg; Selênio orgânico – 25mg; Narazina – 12,50g; Nicarbazina – 12,50g; Enramicina – 2500mg.

² BHT;

³ Areia.

Tabela 10. Composição centesimal e química das dietas fornecidas na fase de crescimento I (22 a 34 dias)

Ingredientes	VEFpré	VEFin	VEFcre1	VEFcre2	VEFter	VETab
Milho grão (3955 kcal EB/Kg)	53,986	59,254	58,032	59,993	59,542	64,036
Farelo de soja (4.199 kcal EB/Kg)	32,740	31,830	32,040	31,700	31,781	31,000
Óleo de soja (9399 kcal EB/Kg)	9,220	4,860	5,870	4,250	4,620	1,681
Fosfato bicálcico	1,707	1,693	1,696	1,691	1,693	0,902
Calcário	0,844	0,854	0,852	0,856	0,855	0,864
Sal comum	0,480	0,478	0,479	0,478	0,478	0,476
DL-Metionina	0,260	0,253	0,255	0,252	0,253	0,247
L-Lisina HCl	0,188	0,203	0,200	0,205	0,204	0,217
L-Treonina	0,078	0,079	0,079	0,079	0,079	0,081
L-Valina	0,017	0,016	0,017	0,016	0,016	0,016
L-Isoleucina	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Premix vitamínico e mineral ¹	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Cloreto de colina 60%	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Antioxidante ²	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição química						
Energia. Met. Aves (kcal/kg)	3,149	3,149	3,150	3,150	3,150	3,150
CMAAn milho (%)	70,6	74,8	76,0	78,6	79,4	
CMAAn farelo de soja (%)	46,2	54,0	49,8	48	47,8	
CMAAn óleo de soja (%)	85,4	94,8	91,8	92,2	98,6	
Proteína bruta (%)	19,998	19,999	19,999	19,998	20,000	20,000
Cálcio (%)	0,837	0,837	0,837	0,837	0,837	0,837
Fosforo disponível (%)	0,418	0,418	0,418	0,418	0,418	0,418
Sódio (%)	0,208	0,208	0,208	0,208	0,208	0,208
Potássio (%)	0,751	0,749	0,749	0,748	0,749	0,747
Metionina dig. Aves (%)	0,526	0,522	0,524	0,522	0,523	0,520
Met.+cist. Dig. Aves (%)	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791
Lisina dig.aves (%)	1,099	1,099	1,099	1,099	1,099	1,099
Isoleucina dig.aves (%)	0,760	0,756	0,757	0,755	0,756	0,753
Leucina dig.aves (%)	1,538	1,558	1,553	1,560	1,559	1,575
Valina dig. Aves (%)	0,846	0,855	0,846	0,846	0,846	0,846
Treonina dig. Aves (%)	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,715
Triptofano dig. Aves (%)	0,207	0,205	0,205	0,204	0,205	0,203
Arginina dig. Aves (%)	1,243	1,233	1,235	1,232	1,233	1,225
Fenilalanina dig. Aves (%)	0,895	0,895	0,895	0,895	0,895	0,895
Histidina dig. Aves (%)	0,502	0,504	0,504	0,505	0,505	0,506

¹ Premix crescimento (4 KG/T): vit. A – 2.000.000 UI; vit. D – 475.000 UI; vit. E – 5.000 UI; vit. K3 – 450mg; vit. B1 – 450mg; vit. B2 – 1375mg; vit. B6: 650mg; vit. B12 – 3750mcg; Ác. Panteônico – 3250mg; Ác. Fólico – 225mg; Niacina – 8750mg; Biotina – 12,50mg; Colina – 73,58g; Manganês – 18,74g; Zinco: 17,50g; Zinco orgânico – 10g; Ferro – 11,25g; Cobre – 1996,37mg; Iodo – 187,50mg; Selênio – 75mg; Salinomicina - 16,5g; Enramicina - 2500mg.

² BHT.

Tabela 11. Composição centesimal e química das dietas fornecidas na fase de crescimento II (35 a 42 dias)

Ingredientes	VEFin	VEFcre1	VEFcre2	VEFter	VETab	VEFpré
Milho grão (3955 kcal EB/Kg)	57,723	62,879	61,847	63,803	63,525	67,934
Farelo de soja (4.199 kcal EB/Kg)	28,705	27,805	27,985	27,643	27,692	26,922
Óleo de soja (9399 kcal EB/Kg)	9,574	5,306	6,163	4,542	4,772	1,124
Fosfato bicálcico	1,557	1,544	1,546	1,541	1,542	1,530
Calcário	0,800	0,810	0,808	0,812	0,812	0,821
Sal comum	0,455	0,453	0,453	0,453	0,453	0,451
DL-Metionina	0,257	0,251	0,252	0,250	0,250	0,245
L-Lisina HCl	0,244	0,259	0,256	0,262	0,261	0,274
L-Treonina	0,098	0,100	0,099	0,100	0,100	0,101
L-Valina	0,098	0,100	0,099	0,100	0,100	0,101
L-Isoleucina	0,009	0,013	0,012	0,014	0,013	0,017
Suplemento vitamínico e mineral ¹	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Cloreto de colina 60%	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Antioxidante ²	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição química						
Energia. Met. Aves (kcal/kg)	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
CMA milho (%)	70,6	74,8	76,0	78,6	79,4	
CMA farelo de soja (%)	46,2	54,0	49,8	48	47,8	
CMA óleo de soja (%)	85,4	94,8	91,8	92,2	98,6	
Proteína bruta (%)	18,500	18,500	18,500	18,500	18,500	18,500
Cálcio (%)	0,775	0,775	0,775	0,775	0,775	0,775
Fosforo disponível (%)	0,386	0,386	0,386	0,386	0,386	0,386
Sódio (%)	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198	0,198
Potássio (%)	0,687	0,685	0,686	0,685	0,685	0,683
Metionina dig. Aves (%)	0,506	0,503	0,504	0,503	0,503	0,500
Met.+cist. Dig. Aves (%)	0,755	0,755	0,755	0,755	0,755	0,755
Lisina dig.aves (%)	1,048	1,048	1,048	1,048	1,048	1,048
Isoleucina dig.aves (%)	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702
Leucina dig.aves (%)	1,445	1,464	1,460	1,467	1,466	1,482
Valina dig. Aves (%)	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807
Treonina dig. Aves (%)	0,681	0,681	0,681	0,681	0,681	0,681
Triptofano dig. Aves (%)	0,187	0,184	0,185	0,184	0,184	0,182
Arginina dig. Aves (%)	1,128	1,118	1,121	1,117	1,118	1,110
Fenilalanina dig. Aves (%)	0,823	0,823	0,823	0,823	0,823	0,822
Histidina dig. Aves (%)	0,465	0,467	0,467	0,468	0,467	0,469

¹ Premix crescimento (4 KG/T): vit. A – 2.000.000 UI; vit. D – 475.000 UI; vit. E – 5.000 UI; vit. K3 – 450mg; vit. B1 – 450mg; vit. B2 – 1375mg; vit. B6: 650mg; vit. B12 – 3750mcg; Ác. Pantoênico – 3250mg; Ác. Fólico – 225mg; Niacina – 8750mg; Biotina – 12,50mg; Colina – 73,58g; Manganês – 18,74g; Zinco: 17,50g; Zinco orgânico – 10g; Ferro – 11,25g; Cobre – 1996,37mg; Iodo – 187,50mg; Selênio – 75mg; Salinomicina - 16,5g; Enramicina - 2500mg.

² BHT;

Tabela 12. Composição centesimal e química das dietas fornecidas na fase de terminação (43 a 49 dias)

Ingredientes	VEFpré	VEFin	VEFcre1	VEFcre2	VEFter	VETab
Milho grão (3955 kcal EB/Kg)	58,850	64,045	63,041	65,007	64,817	69,178
Farelo de soja (4.199 kcal EB/Kg)	27,505	26,598	26,774	26,430	26,464	25,703
Óleo de soja (9399 kcal EB/Kg)	10,066	5,770	6,599	4,973	5,130	1,524
Fosfato bicálcico	1,467	1,453	1,456	1,451	1,451	1,440
Calcário calcítico	0,773	0,784	0,782	0,786	0,785	0,794
Sal comum	0,440	0,438	0,438	0,438	0,438	0,436
DL-Metionina	0,243	0,236	0,238	0,235	0,236	0,230
L-Lisina.HCl	0,238	0,253	0,250	0,256	0,255	0,268
L-Treonina	0,093	0,094	0,094	0,094	0,094	0,095
L-Valina	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,037
L-Isoleucina	0,007	0,011	0,010	0,012	0,012	0,015
Premix vitamínico e mineral ¹	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Cloreto de colina 60%	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Antioxidante ²	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição química						
Energia. Met. Aves (kcal/kg)	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250
CMAAn milho (%)	70,6	74,8	76,0	78,6	79,4	
CMAAn farelo de soja (%)	46,2	54,0	49,8	48	47,8	
CMAAn óleo de soja (%)	85,4	94,8	91,8	92,2	98,6	
Proteína bruta (%)	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Cálcio (%)	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740
Fosforo disponível (%)	0,368	0,368	0,368	0,368	0,368	0,368
Sódio (%)	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192
Potássio (%)	0,668	0,666	0,667	0,666	0,666	0,664
Metionina dig. Aves (%)	0,487	0,484	0,485	0,484	0,484	0,481
Met.+cist. Dig. Aves (%)	0,731	0,731	0,731	0,731	0,731	0,731
Lisina dig.aves (%)	1,015	1,015	1,015	1,015	1,015	1,015
Isoleucina dig.aves (%)	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680
Leucina dig.aves (%)	1,416	1,435	1,432	1,439	1,438	1,454
Valina dig. Aves (%)	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782
Treonina dig. Aves (%)	0,660	0,660	0,660	0,660	0,660	0,660
Triptofano dig. Aves (%)	0,181	0,178	0,179	0,178	0,178	0,176
Arginina dig. Aves (%)	1,094	1,085	1,086	1,083	1,083	1,075
Fenilalanina dig. Aves (%)	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801
Histidina dig. Aves (%)	0,454	0,456	0,456	0,456	0,456	0,458

¹ Premix terminação (3 KG/T): vit. A – 1.339.999 UI; vit. D – 267.999-97 UI; vit. E – 2680 UI; vit. K3 – 335mg; vit. B2 – 10005mg; vit. B6 – 503mg; vit. B12 – 2345mcg; Ác. Pantoico – 3015mg; Niacina – 8375mg; Ác. Fólico – 151mg; Biotina – 6,70mg; Colina – 41,66mg; Manganês – 25,11g; Zinco – 23,45g; Zinco orgânico – 13,40g; Ferro – 15,07g; Cobre – 2675,14mg; Iodo – 251,25mg; Selênio – 67mg;

² B.H.T

Ao final de cada fase as aves e as sobras de ração foram pesadas para determinar o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Diariamente as aves mortas e

refugos foram retirados, sendo ajustado o consumo de ração de acordo com a mortalidade de cada unidade experimental (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007).

Aos 42 e 49 dias de idade duas aves por unidade experimental, variando em mais ou menos 10% do peso médio da UE, foram abatidas por meio de deslocamento cervical e posterior sangria para determinação do rendimento de carcaça, rendimento de cortes e porcentagem de gordura abdominal.

Em cada fase foram utilizados dois termohigrometros, distribuídos aleatoriamente em duas baias, com a finalidade de registrar a temperatura máxima, mínima, bem como a umidade relativa do ar interno do galpão (Tabela 13).

Tabela 13. Médias e desvios padrões da temperatura e da umidade nas diferentes fases

Fase	T máx. (°C)		T mín. (°C)		UR máx. (%)		UR mín. (%)	
	Média	D.P	Média	D.P	Média	D.P	Média	D.P
Pré-inicial	29,8	± 2,91	18,4	± 7,10	58,0	± 15,92	31,0	± 3,43
Inicial	31,3	± 3,87	22,5	± 4,18	55,4	± 15,65	33,3	± 13,78
Crescimento	28,3	± 4,51	20,6	± 4,75	69,4	± 14,98	40,0	± 14,35
Terminação	24,6	± 2,37	18,2	± 2,32	88,0	± 6,76	65,9	± 16,48

Os resultados de desempenho de cada fase e de características de carcaça foram analisados por meio do Sistema de Análises Estatísticas – SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV, 1999), realizando-se análise de variância conjunta e dentro de cada período foi utilizado o teste SNK a 5% de probabilidade, para verificar os efeitos dos diferentes valores energéticos dos alimentos, determinados com aves em diferentes idades, sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado efeito significativo ($P>0,05$) para o consumo de ração, ganho médio de peso e ganho de peso diário, entretanto foi observado efeito significativo ($P<0,05$) para conversão alimentar na fase pré-inicial (Tabela 14). As aves que receberam a ração formulada com os valores de energia metabolizável determinadas com pintos de 1 a 8 dias de idade, apresentaram melhor conversão alimentar, demonstrando a importância de se formular rações com os valores energéticos dos alimentos determinados na fase pré-inicial, sendo que as aves de 1 a 7 dias de idade apresentam menor capacidade de metabolização, digestão e absorção dos nutrientes e conseqüentemente da energia.

Tabela 14. Índices de desempenho determinados com pintos de corte na fase pré-inicial (1 a 7 dias)

Característica	VEFpré	VEFini	VEFcre1	VEFcre2	VEFter	VETab	CV(%)
PIM (g/ave)	46,49	46,47	46,16	46,45	46,76	47,05	1,844
CMR (g/ave)	153,57	156,92	160,80	167,14	163,12	167,67	5,489
CA (g/g)	0,8584 ^a	0,9345 ^b	0,9209 ^b	0,9517 ^b	0,9404 ^b	0,9577 ^b	4,370
GPM (g/ave)	132,44	121,71	128,49	129,20	127,08	127,90	6,651
GPD (g/ave/dia)	18,92	17,39	18,36	18,46	18,15	18,27	6,651

*Médias seguidas pelas mesmas letras, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste SNK a 5%.

Sharifi et al., (2012) realizaram um estudo com a finalidade de avaliar os efeitos de aditivos e utilização de ingredientes energéticos sobre o desempenho de pintos de corte a partir do 4º dia de idade. Utilizando um esquema fatorial 3x3 (sem aditivo, com flavomicina, e com probiótico; sem ingrediente energético, com 30g/kg de ácidos graxos livres e 30g/kg de óleo de soja), verificaram que as dietas com o óleo de soja foram significativamente superiores e melhoraram as características de ganho de peso e conversão alimentar das aves, o que corrobora com os resultados obtidos no presente trabalho em idades semelhantes, onde a ração com maior inclusão do óleo de soja, proporcionou melhor conversão alimentar.

Os mesmos resultados foram encontrados em um experimento realizado por Lara et al. (2008), que realizaram um estudo para verificar diferentes níveis de energia das rações sobre o desempenho de pintos de corte machos e fêmeas. Verificaram que o aumento do nível de energia proporciona melhor conversão alimentar tanto de machos quanto de fêmeas. No presente trabalho, as rações foram formuladas para serem isoenergéticas, não havendo diferença nos níveis de energia metabolizável utilizados entre as rações. Porém, na formulação, foram utilizados diferentes valores de energia metabolizável conforme a idade, o

que proporcionou um aumento na quantidade do óleo de soja na ração VEFpré, ocasionando assim melhor conversão alimentar.

Com a finalidade de avaliar o efeito de níveis de energia metabolizável e proteína bruta sobre o desempenho de frangos de corte de 0 a 8 semanas de idade, Hanushi et al., (2012) realizaram um trabalho em esquema fatorial 3x3 (2.400, 2.600 e 2.800 kcal/kg x 16, 18 e 20% de PB). Houve diferença dos níveis energéticos sobre as características de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. As aves alimentadas com a ração com nível de 2.400 kcal/kg de energia tiveram características de desempenho significativamente menor quando comparado as aves alimentadas com níveis maiores de energia. Os autores concluem que o fornecimento de 2.600 kcal/kg e 16% de PB seria o ideal para o ótimo crescimento das aves desde o primeiro dia de idade.

Para a fase Inicial (8 a 21 dias), não houve efeito significativo para a característica de consumo médio de ração (Tabela 15). Porém, para as características de conversão alimentar, ganho médio de peso e ganho de peso diário, foi observado diferença significativa ($P < 0,05$).

Tabela 15. Índices de desempenho determinados com pintos de corte na fase inicial (8 a 21 dias)

Característica	VEFpré	VEFiní	VEFcre1	VEFcre2	VEFter	VETab	CV (%)
PIM (g/ave)	171,30	171,23	171,33	171,36	171,33	171,72	0,495
CMR (g/ave)	1006,03	1043,88	1042,94	1054,82	1044,81	1043,85	2,890
CA (g/g)	1,2746 ^a	1,3434 ^b	1,3321 ^b	1,3857 ^b	1,3685 ^b	1,3915 ^b	3,125
GPM (g/ave)	789,47 ^a	777,17 ^{ab}	782,97 ^{ab}	761,44 ^{bc}	763,73 ^{bc}	750,56 ^c	2,264
GPD(g/ave/dia)	56,39 ^a	55,51 ^{ab}	55,92 ^{ab}	54,39 ^{bc}	54,55 ^{bc}	53,61 ^c	2,264

*Médias seguidas pelas mesmas letras, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste SNK a 5%.

O ganho de peso médio e ganho de peso diário foram maiores para as aves que consumiram ração formuladas com os valores energéticos dos alimentos determinados nas fases pré-inicial, inicial e crescimento 1. Entretanto as rações formuladas com os valores inicial e crescimento 1 não diferiram das rações formuladas com os valores de crescimento 2 e terminação. Estes resultados demonstram melhor ganho para as aves que receberam as rações formuladas com os valores obtidos com as rações pré-inicial, o que é realçado com os valores de conversão alimentar.

Os valores de CMAn determinados no experimento de digestibilidade para cada idade, fizeram com que as rações formuladas para o experimento de desempenho, para serem isoenergéticas em todas as idades, tiveram inclusões diferentes dos alimentos energéticos (milho e óleo). Essas diferentes inclusões contribuíram para o metabolismo da energia, sendo

que, as rações que tiveram maior inclusão do óleo de soja (principalmente a da fase pré-inicial), foram melhor aproveitadas, contribuindo significativamente ($P>0,05$) nos parâmetros de desempenho, pois o metabolismo do extrato etéreo para geração de energia é muito mais acelerado que o metabolismo dos carboidratos (amido do milho) para a mesma finalidade.

Os resultados encontrados são correlacionados àqueles discutidos por Mendes et al. (2004) na fase de 1 a 21 dias. Vasconcelos & Santos (1997) e Nascimento et al. (1998) também verificaram avanços no ganho de peso e na conversão alimentar com o aumento do nível de energia da dieta, porém, não encontraram diferenças para o consumo de ração e não relataram os efeitos de níveis altos nesta fase. Porém, Maiorka et al. (1997), também avaliando o efeito de diferentes níveis de energia na dieta de frangos de corte, não observaram diferenças sobre as variáveis de desempenho no período de 7 a 21 dias, apesar de terem verificado efeito no período de 1 a 7 dias. Estes resultados também podem ser observados na Tabela 14, onde mostra as características de desempenho para a fase pré-inicial (1 a 7 dias de idade).

Para a fase de crescimento (Tabela 16) não houve efeito significativo ($P>0,05$) para o consumo médio de ração. A conversão alimentar foi melhor para as aves que foram alimentadas com a ração formulada com os valores energéticos dos alimentos determinados na fase pré-inicial. O efeito significativo da estatística sobre a conversão alimentar, está de acordo com o que foi descrito por Mendes et al. (2004) que também encontraram aumento na conversão alimentar conforme o aumento da energia da dieta. Porém, estes autores observaram também efeito significativo para de consumo de ração, contradizendo os resultados obtidos neste trabalho.

Tabela 16. Índices de desempenho determinados com frangos de corte na fase de crescimento (22 a 42 dias)

Característica	VEFpré	VEFiní	VEFcre1	VEFcre2	VEFter	VETab	CV (%)
PMI (g/ave)	911,79	911,79	911,07	911,43	911,71	911,71	0,314
CMR (g/ave)	3297,05	3286,28	3266,97	3253,69	3160,40	3380,51	5,611
CA (g/g)	1,5023 ^a	1,6457 ^b	1,6522 ^b	1,6394 ^b	1,6406 ^b	1,7667 ^c	4,141
GPM (g/ave)	2062,8 ^a	1998,68 ^{ab}	1977,32 ^{ab}	1984,44 ^{ab}	1925,52 ^b	1910,76 ^b	3,302
GPD(g/ave/dia)	103,14 ^a	99,93 ^{ab}	98,87 ^{ab}	99,22 ^{ab}	96,28 ^b	95,54 ^b	3,302

*Médias seguidas pelas mesmas letras, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste SNK a 5%.

O ganho de peso médio e o ganho de peso diário foram melhores para as aves que foram alimentadas com as rações formuladas com os valores energéticos determinados na fase

pré-inicial, inicial, crescimento 1 e crescimento 2. Porém, essas 3 últimas fases, não diferiram estatisticamente das aves alimentadas com a ração formulada com os valores energéticos tabelado e da fase de terminação.

As formulações de rações com valores de energia metabolizável dos alimentos determinados em diferentes fases proporcionaram um aumento na quantidade de óleo de soja das rações, o que pode ter ocasionado redução no consumo de ração, porém, com melhora sobre a conversão alimentar, afetando, no entanto, o ganho de peso. Isto comprova que a exigência energética da dieta sobre o crescimento da ave é diferenciado segundo a fase de criação.

Mesmo assim, verificou-se melhor desempenho das aves com o a formulação de rações com valores de energia metabolizável dos alimentos determinadas na fase pré-inicial, o que pode proporcionar um aumento nos níveis de energia das dietas, corroborando com os achados de Maiorka et al. (1997), Araújo et al. (1998), Silva et al. (2000) e Moreira et al. (2001). Luchesi (2000) também encontraram avanços no peso vivo e redução do consumo de ração com o aumento da energia da dieta, semelhantemente a Rosa et al. (2000) e Silva et al. (2000), que também relataram efeito linear no desempenho das aves, à medida que se elevou o nível de energia da dieta.

Com a finalidade de verificar a influência de diferentes níveis de energia e da forma física da ração (peletizada e farelada) sob o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte de 22 a 43 dias de idade, Lecznieski et al. (2001) conduziram um experimento onde verificaram que o consumo de ração peletizada foi maior com níveis energéticos mais baixos. A energia da dieta não influenciou no ganho de peso, porém o ganho de peso foi maior em rações peletizadas do que em rações fareladas, e, concluíram que em dietas com maiores níveis energéticos a conversão alimentar é melhor. Os resultados encontrados pelos autores estão de acordo com os achados deste trabalho. Mesmo não avaliando níveis energéticos, a ração que utilizou maior quantidade de óleo de soja (VEFpré), proporcionou melhor conversão alimentar, ganho de peso diário e ganho de peso médio.

No presente trabalho, para a fase de crescimento, percebe-se claramente que mesmo com a redução do consumo pelas aves para as rações que tiveram maior inclusão de óleo, o ganho de peso médio, ganho de peso diário e conversão alimentar foram melhores, e diferiram estatisticamente das rações com menor inclusão do óleo de soja.

Com o objetivo de avaliar os efeitos dos níveis de EM da ração sobre o desempenho e qualidade da carcaça de frangos de corte dos 22 aos 42 dias de idade, Oliveira Neto et al. (2000), utilizaram 5 níveis crescentes de energia (3000, 3075, 3150, 3225 e 3330 kcal/kg),

onde verificaram que o ganho de peso, o consumo de ração, e a conversão alimentar aumentaram linearmente com os níveis energéticos. Para as características de rendimento de carcaça, não houve efeito significativo do nível de energia metabolizável da dieta. Os resultados encontrados pelos autores corroboram com os resultados encontrados no presente trabalho. Mesmo não havendo efeito significativo para o consumo médio de ração, para esta idade, a ração que tinha maior inclusão do óleo de soja apresentou melhor consumo, quando comparada as demais.

Para a fase de terminação (43 a 49 dias de idade) não houve efeito significativo ($P>0,05$) para as características peso inicial médio, consumo médio de ração, ganho médio de peso e ganho de peso diário (Tabela 17).

A conversão alimentar foi melhor para as aves que foram alimentadas com a ração formulada com os valores energéticos obtidos nas fases inicial e crescimento 1. As aves alimentadas com o valor tabelado tiveram a pior conversão alimentar para esta fase.

Duarte et al. (2007), realizaram um experimento para avaliar o efeito dos níveis de energia e programas de alimentação sobre a qualidade de carcaça e desempenho de frangos de corte abatidos tardiamente, onde utilizaram aves em idades avançadas, de 42 a 57 dias. Esses autores demonstram efeito significativo ($P<0,05$) apenas para a característica de conversão alimentar, tendo o consumo total de ração, consumo médio de ração, ganho de peso médio e ganho de peso diário não apresentando efeito significativo ($P>0,05$), corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho.

Tabela 17. Índices de desempenho determinados com frangos de corte na fase de terminação (43 a 49 dias)

Característica	VEFpré	VEFiní	VEFcre1	VEFcre2	VEFter	VETab	CV (%)
PMI (g/ave)	2755,36	2754,46	2756,25	2759,82	2760,71	2757,59	0,256
CMR (g/ave)	1248,54	1297,55	1323,17	1304,29	1284,96	1289,91	4,524
CA (g/g)	1,8871 ^{ab}	1,8277 ^a	1,8313 ^a	1,8922 ^{ab}	1,9065 ^{ab}	2,0084 ^b	5,567
GPM (g/ave)	662,26	716,52	724,11	690,95	675,89	644,61	8,530
GPD(g/ave/dia)	94,61	102,36	103,44	98,71	96,56	92,09	8,530

*Médias seguidas pelas mesmas letras, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste SNK a 5%.

Com o objetivo de investigar a influência do nível energético da dieta sobre o desempenho e perfil hormonal de frangos de corte em um período de pré-restrição alimentar (sendo as aves alimentadas limitadas a 30% do consumo de 7 a 14 dias de idade), Giachetto et al. (2003) realizaram um experimento onde verificaram que frangos de corte alimentados com

a dieta de alto nível de energia, dos 15 até os 49 dias de idade, apresentaram menor consumo e melhor conversão alimentar. O resultado para o consumo está de acordo com o encontrado no presente trabalho, onde a ração formulada com a maior quantidade de óleo, limitou o consumo.

No abate das aves aos 42 dias de idade (Tabela 18), a única característica que apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) foi a percentagem de gordura abdominal. Para as demais características, não houve efeito significativo ($P > 0,05$).

Mendes et al. (2004) relatam que os níveis de energia proporcionaram efeito linear para gordura abdominal, verificando-se acréscimo da porcentagem de gordura abdominal com o aumento do nível de energia da dieta, concluindo que de fato, o excesso de óleo na dieta é armazenado na forma de gordura.

Tabela 18. Características de carcaça para fase de crescimento (42 dias)

Característica	VEFpré	VEFin	VEFcre1	VEFcre2	VEFter	VETab	CV (%)
Carcaça (%)	71,05	73,75	72,32	71,43	71,61	71,47	5,519
Peito (%)	35,07	35,00	34,87	34,59	34,58	35,66	5,401
Asa (%)	10,67	10,91	10,50	10,76	10,79	10,74	6,088
Sobrecoxa(%)	15,68	16,11	15,57	14,75	16,13	15,99	11,577
Coxa (%)	13,96	14,04	14,38	14,46	14,48	14,36	6,488
Fígado (%)	2,35	2,49	2,50	2,44	2,55	2,47	6,305
G. Abdom (%)	2,56 ^a	2,43 ^{ab}	2,18 ^{ab}	1,99 ^b	1,96 ^b	1,88 ^b	26,172

*Médias seguidas pelas mesmas letras, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste SNK a 5%.

Os resultados encontrados neste trabalho, estão de acordo com aqueles obtidos por Mendes et al. (2004), Zanusso et al. (1999), Oliveira Neto et al. (2000) e Leandro et al. (2000), que também não encontraram efeito da energia da dieta sobre o rendimento de carcaça.

Os resultados encontrados neste trabalho, divergem com aqueles citados por Viana et al. (2000), que encontraram efeito significativo para peso de carcaça, de peito, de coxa e sobrecoxa.

No abate aos 49 dias de idade (Tabela 19), nenhuma das características de rendimento de carcaça apresentou efeito significativo. Estes resultados estão de acordo com os resultados apresentados por Duarte et al. (2007), que não encontraram efeito significativo para nenhuma das características de rendimento ao abate. Os autores citam que em seu trabalho não houve melhora no rendimento de carcaça e de peito com o aumento dos níveis de energia. Esses resultados estão de acordo com os encontrados de Leandro et al. (2000), que também não encontraram efeito da energia da dieta sobre o rendimento de carcaça, mas divergem dos

relatos de Mendes et al. (2001), que verificaram resultados diferentes ao avaliarem o efeito de níveis de energia na dieta sobre o rendimento de carcaça.

Tabela 19. Características de carcaça para fase de terminação (49 dias)

Característica	VEFpré	VEFiní	VEFcre1	VEFcre2	VEFter	VETab	CV (%)
Carcaça (%)	73,40	72,88	73,53	72,62	72,98	73,73	3,065
Peito (%)	33,45	35,65	35,00	34,46	35,56	35,62	6,824
Asa (%)	10,57	10,40	10,94	10,79	10,36	10,22	9,975
Sobrecoxa(%)	19,10	17,48	16,69	17,51	17,71	17,07	15,806
Coxa (%)	14,21	14,30	14,53	14,46	14,35	14,32	6,024
Fígado (%)	2,55	2,29	2,17	2,36	2,39	2,25	14,554
G. Abdom (%)	2,51	2,42	2,39	2,60	2,28	2,07	29,297

Com relação à gordura abdominal não foi observado efeito significativo ($P>0,05$) entre os níveis de energia estudados ou programas de alimentação, discordando dos relatados por Mendes et al. (2004), que observaram aumento na gordura abdominal trabalhando com níveis crescentes de energia.

4 CONCLUSÃO

As rações formuladas com os valores energéticos obtidos nos experimentos de digestibilidade com diferentes idades tiveram diferença significativa quando testadas no desempenho de frangos de corte, também em diferentes idades. Isso demonstra a importância de levar em consideração a digestibilidade conforme a idade das aves.

Para as características de rendimento de carcaça, apenas no abate aos 42 dias de idade a gordura abdominal teve diferença significativa. No abate aos 49 dias de idade, nenhuma característica apresentou significância.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, R.; FARIA, D.E.; JUNQUEIRA O.M. et al. Desempenho e perfil de produção de frangos de corte alimentados com dois níveis de energia na fase final e abatidos em três idades diferentes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, 37., Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.262.
- ARAÚJO, L.F.; JUNQUEIRA O.M.; SILVA, C.S. et al. Níveis de energia e lisina para frangos de corte na fase final. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 1998. p.13
- BASTOS E.C.G.; LANA G.R.Q.; SILVA JR. R.G.C. Efeitos de níveis de energia da dieta e do sexo sobre o desempenho produtivo e rendimento de cortes nobres em frangos de corte. **Anais da XXXV reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Botucatu, SP 1998. p. 466-468.
- DALE, N.M.; FULLER, H.L. Applicability of the true metabolizable energy system in practical feed formulation. **Poultry Science**, v.61, n.1, p.351-356, 1982.
- DUARTE, K.F.; JUNQUEIRA, O.M.; FILARDI, R.S.; et al. Efeito de diferentes níveis de energia e de programas de alimentação sobre o desempenho de frangos de corte abatidos tardiamente. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 1992 – 1998, 2007.
- GIACHETTO, P.F., GUERREIRO E.N. and FERRO J.A.. Performance and hormonal profile in broiler chickens fed with different energy levels during post restriction period. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 38: 697- 702. 2003.
- HANUSHI S.; PANDA, A.K.; RAJKUMAR, U.; et al. Effect of feeding different levels of energy and protein on performance of Aseel breed of chicken during juvenile phase. **Trop Animal Health and Production**. March 2012.
- LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; ROCHA, J.S.R. Influência da forma física da ração e da linhagem sobre o desempenho e rendimento de cortes de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.60, n.4, p.970-978, 2008.
- LEANDRO N.S.M.; CAFÉ M.B.; MOURA K.A. et al. Influência de diferentes programas alimentares no rendimento de carcaça de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.1149.
- LECZNIESKI, J.L.; RIBEIRO, A.M.L.; KESSLER, A.M. et al. Influência da forma física e do nível de energia da ração no desempenho e na composição de frangos de corte. **Archivos Lationamericanos de Producción Aminmal**, v.9, n.1, p. 6-11, 2001.

- LUCHESE, J.B. Nutrição de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 2000. v.1, p.111-33.
- MAIORKA, A.; LECZNIESKI J.; BARTELS H.A. et al. Efeito do nível energético da ração sobre o desempenho de frangos de corte de 17, 7 a 14 e 14 a 21 dias de idade. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 1997. p.18.
- MENDES A.A. et al. Avaliação do rendimento e qualidade da carne de peito em frangos de corte criados com diferentes densidades e níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Campinas, p. 38, 2001. (Supl., 3)
- MENDES A.A., MOREIRA J., OLIVEIRA E.G., GARCIA E.A., ALMEIDA M.I.M., GARCIA R.G. Efeitos da Energia da Dieta sobre Desempenho, Rendimento de Carcaça e Gordura Abdominal de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia** 33(6):2300-2307, (Supl. 3), 2004.
- MOREIRA J.; MENDES, A.A.; GARCIA, R.G.; et al. Efeito da densidade de criação e do nível de energia da dieta sobre o desempenho e rendimento de carcaça em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícolas**, p. 39, 2001.
- NASCIMENTO, A.H.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; et al. Valores de composição química e energética de alimentos para frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 3, p. 579-583, 1998.
- OLIVEIRA NETO, A.R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte alimentados com dieta controlada e dois níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.183-190, 2000.
- ROSA, A.P.; BORIN Jr., H.; THIER J. et al. Desempenho e composição de carcaça de frangos submetidos a dietas com diferentes teores energéticos e níveis de gordura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.228.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L.; et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005.
- SAKOMURA, N. K. ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2007.
- SHARIFI, S.D.; DIBAMEHR, A.; LOTFOLLAHIAN, H.; BAURHOO, B. Effects of flavomycin and probiotic supplementation to diets containing different sources of fat on growth performance, intestinal morphology, apparent metabolizable energy, and fat digestibility in broiler chickens. **Poultry Science** 2012. 91:918-927

- SILVA J.H.; ALBINO L.F.T.; NASCIMENTO A.H. Energia e relações energia:proteína para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.264
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. 1999. **Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análise Estatísticas e Genéticas)**. Viçosa. 59p.
- VASCONCELOS, R.Q.; SANTOS M.W. Efeito de níveis de energia e proteína da dieta sobre o desempenho de frangos de corte na fase inicial. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, v.4, p.6-8.
- VIANA, C. F. A. et al. Influência de grupos genéticos e de níveis de energia sobre características de carcaça de frangos de corte. **Revista brasileira de Zootecnia [online]**. 2000, vol.29, n.4, pp. 1067-1073. ISSN 1806-9290.
- WATANABE, K.; SAKOMURA, N.K.; RABELLO, C.B.V. et al. Efeito do nível de energia metabolizável da dieta sobre o metabolismo energético de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.762.
- ZANUSSO J.T.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de conforto térmico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.1064-1074, 1999